صناعة البلاستيك

الإنتاج والتدوير والتلوين وضبط الجودة

الدكتور
السيد عبد الستار المليجي
كلية العلوم - جامعة قناة السويس

الكتـــــــاب : صناعة البلاستيك الإنتاج والتدوير والتلوين وضبط الجودة

المؤلـــــــف : د. السيد عبد الستار المليجي

رقـــم الطبعـــة : الثانية

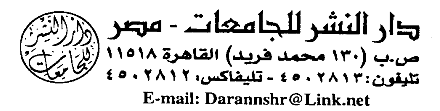
تاريخ الإصـدار : ١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥ م

الناشـــــــر : دار النشر للجامعات

رقـم الإيــداع : ٢٠٠٥/١٤٩١٤

الترقيم الـدولي : I.SB.N: 977-316-163-3

الكــــــود : ٢/١٥٩



صناعة البلاستيك

الإنتاج والتدوير والتلوين وضبط الجودة

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

شكرًا لجميع السادة العاملين بمصانع الشريف للبلاستيك ؛ لتفضلهم بالمعاونة على إخراج هذا الكتاب ، وتسهيل مهمة المؤلف للوصول إلى أفضل النتائج .

فجزاهم الله خيرًا وشكر الله لهم ،،،

د. السيد عبد الستار المليجي

١٤٠٨هـ - ١٩٨٨م



مقدمة

الحمد لله رب العالمين ، وأشهد أن لا إله إلا الله وأن محمدًا رسول الله ... وبعد : فإن صناعة البلاستيك غدت من أهم الصناعات في عالمنا المعاصر ، وأصبحت المنتجات البلاستيكية لا يستغنى عنها إنسان في حياته نظرًا لما للبلاستيك من خواص وميزات ، أهلته ليكون بديلاً فعالاً لكثير من المواد التقليدية كالحديد والخشب .. إلخ.

ويعد البلاستيك من أهم المنتجات البترولية والتي تعد الآن أولى الخامات الأولية بلا منازع .

ونظرًا لأن البترول يتركز معظمه في منطقتنا الإسلامية ، فقد وجب علينا جميعًا أن نبذل قصارى جهدنا للوصول إلى أحسن السبل للاستفادة من هذه الثروة العظيمة ، آملين أن يثمر هذا الجهد – بتوفيق الله – ثمرة طيبة ، تنتفع بها البلاد ، ويهنأ بها العباد .

ومنذ عَشْرِ سنين قدر لي أن أكون من بين المهتمين بصناعة البلاستيك في مصر ، وقد قضيت هذه المدة كلها في محاولة جادة لجمع المعلومات النظرية ، والخبرة العملية في هذا المجال ، وفي سبيل ذلك سافرت إلى ما يقرب من عشر دول صناعية كبرى ، متخصصة في هذا المجال ، وزرت عددًا من المصانع العالمية ، وتلقيت عددًا من الدروس النظرية ، وفترات من التدريبات العملية ، أسفرت عن عدة نتائج وملاحظات:

أولاً : إن الدول الصناعية الكبرى لن تعطى الدول الفقيرة (خاصة الإسلامية) شيئا من الأسرار العلمية إلا بالقدر الذي ينشط هذه الشعوب لاستهلاك أكبر قدر من منتجات الغرب .

ثانيًا : إن السلاح الاقتصادي يعد الآن من أقوى أسلحة الدول الكبرى في مواجهة الدول المستضعفة ، وسبيلاً للسيطرة عليها وامتلاك مقدراتها بطريقة غير مثيرة ، وإن كانت أشد فعالية من طرق الحرب التقليدية .

ثالثًا : إن أمتنا عليها أن تتحمل أعباءها بنفسها ، فإن مشاكلنا لن يحلها غيرنا ، وليس هناك من سبيل لكي نحقق لأنفسنا استقلالاً عقائديًا وفكريًا وثقافيًا ؛ إلا أن تكون لنا عضلات اقتصادية قادرة على أن تقينا شر الحاجة إلى أعدائنا .

رابعًا : إن أمتنا لديها المواد الخام ، والعقليات العلمية ، والطاقة البشرية ، ولكن هذه الوحدات تبدو مبعثرة بغير نظام ، وعلينا أن نبذل جهدًا لإيجاد علاقة منظمة بين

هذه الوحدات ليتحقق لنا جميعا العمل بروح الجماعة ، ذلك لأن الجهود الفردية مهما تعاظمت فلن تحقق شيئًا في عالم كله تكتلات .

من هذا المنطلق قمت بتدوين هذه الصفحات ، حول ضبط الجودة في مصانع البلاستيك، بوصفه من أهم منتجات البترول .

وقد تضمن البحث أهم ستة أقسام إنتاجية في المصانع المهتمة بهذا الشأن هي:

قسم الخلط والتحبيب .

قسم إنتاج المواسير البلاستيك وما يناظرها (قسم السحب) .

قسم إنتاج العبوات وما يناظرها (قسم النفخ) .

قسم إنتاج الرقائق البلاستيك (قسم الفيلم) .

قسم إنتاج البكاليت أو الترموست (قسم المكابس) .

قسم إنتاج الأدوات المنزلية المحقونة (قسم الحقن) .

على أنني أنوي إفراد الجزء التالي لبقية الأقسام الأخرى بإذن الله ، وحسبي أنني أجتهد في مسألة أراها مهمة لخير الأمة ومصلحة الناس ، فإن أصبت فلي أجران ، وإن أخطأت فلي أجر عند الله ، والله يضاعف لمن يشاء .

وعلى الباحثين في هذه المجالات أن يكملوا ما كان ناقصًا ، ويصوبوا ما يرونه خطأ ، بعد التفضل بالمشاورة مع صاحب البحث .

وهذه الطبعة الثانية للكتاب تصدرها دار النشر للجامعات وقد زيد فيها ثلاثة أبواب جديدة هي البلاستيك والبيئة وكيف تقيم مصنعًا للبلاستيك وتلوين البلاستيك وبذلك أضحى الكتاب في طبعته الثانية أكثر شمولاً لصناعة البلاستيك مما جعلنا نغير العنوان على النحو الموجود وبذلك يعتبر هذا المؤلَّف زيادة جديدة في مكتبة الصناعة المصرية والعربية .

ونسأل الله أن يكون هذا من العلم الذي ينتفع به ،

" وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين "

السيد عبد الستار المليجي

١٤٠٨هـ - ١٩٨٨م

elmeleigy@hotmail.com

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٧
البلاستيك والبيئة	١٣
مراحل تدوير مخلفات البلاستيك (إعادة التصنيع)	١٦
كيف تقيم مصنعًا للبلاستيك؟	٢١
تلوين البلاستيك	٣٣
قياس الألوان	٤٧
ملونات البلاستيك	٥١
ضبط الجودة في قسم الخلط والتحبيب	٦٣
ضبط جودة الإنتاج بقسم السحب	٨٥
ضبط الجودة بقسم النفخ	١٠١
ضبط الجودة بقسم الرقائق البلاستيك (الفيلم)	١١١
ضبط الجودة بقسم المكابس	١١٩
ضبط الجودة بقسم الحقن	١٢٩
الاحتياجات البشرية	١٣٥
ملحق مصور	١٣٩



الفصل الأول

البلاستيك والبيئة



الفصل الاول
البلاستيك والبيئة

يعد اكتشاف خامات البلاستيك من النعم التي أنعم الله بها على الناس أجمعين ، وتستطيع الإحساس بذلك إذا نظرت فيما تستخدمه كل يوم من الأمتعة والأجهزة والأدوات الصغيرة والسيارات والطائرات وغير ذلك ، ويمكنك من هذه النظرة أن تتبين حجم ونسبة البلاستيك بأنواعه المختلفة الذي يدخل في حياتنا اليومية ،وعمومًا أصبحت المواد البلاستيكية مما لا يمكن الاستغناء عنه في حياتنا المعاصرة .

ويطرح الآن سؤال مهم حول علاقة البلاستيك بأنواعه المختلفة بالبيئة من حيث الإضرار بها ، وبداية نستطيع الإجابة عن هذا السؤال من خلال النقاط التالية :

* البلاستيكات (البوليمرات) في حد ذاتها ليست ضارة للإنسان في الحالات العادية من الاستخدام .
* بعض المواد المضافة إلى البوليمرات الأساسية لتحسين مواصفاتها هي التي يدور حولها الجدل من حيث الإضرار بالصحة أو تلويث البيئة .
* معظم هذه المواد يمكن تفادي ضررها باتباع تعليمات الاستخدام الصحيح للبلاستيكات (البوليمرات) أثناء عمليات التصنيع أو التدوير لإعادة الاستخدام .
* تعتبر مخلفات البلاستيك مشكلة بيئية من حيث المنظر العام في المدن الكبرى ،حيث تمثل نسبة عالية من المخلفات كما أنها تقاوم عملية التحلل لسنين طويلة .
* يمكن الاستفادة من مخلفات البلاستيك بتجميعها وإعادة تدويرها بالطرق الصحيحة .

أنوع الخامات والكميات التي يعاد تدويرها صناعيا في اليوم (١٩٩٦)

مسلسل	نوعية المخلفات	الكمية في اليوم بالطن	الكمية التي يعاد تدويرها بالطن	نسبة الاستفادة
١	ورق	١٧٦٠	٨٤٠	٪٤٧،٧
٢	زجاج	٣٠٠	٢٦٥	٪٨٨،٣
٣	بلاستيك	٣٤٢	٣٤٠	٪٩٩
٤	أقمشة	٢١٥	٢١٥	٪١٠٠
٥	عظام	٢٧	١٥	٪٥٥،٦
٦	معادن مختلفة	٢١٦	١٢٠	٪٥٥،٦
الإجمالي		٢٨٦٠	١٧٩٥	٪٦٢،٨

من الجدول يتضح أن كمية المخلفات التي يستفاد منها تبلغ حوالي ١٧٩٥ طنا فقط وبإضافة كمية النفايات التي تستخدم في مصانع الأسمدة العضوية التابعة لهيئة النظافة ولجهاز الزبالين وعددها ثلاثة مصانع وكذلك الكمية التي تستهلك في تغذية الحيوانات وتقدر هذه الكميات بحوالي ٨٠٠ طن يوميا فيصبح إجمالي المخلفات المستفاد منها حوالي٢٥٩٥ طنا يوميا ، وهذا يمثل نسبة ٢٩٪ من كافة المخلفات الصلبة التي تقدر بحوالي٩٠٠٠ طن يوميا .

وهذه النسبة يلزم العمل على زيادتها بكافة السبل وذلك بتشجيع الصناعات التي تعتمد على إعادة تدوير المخلفات مع التوسع في إنشاء مصانع الأسمدة العضوية ومحطات إنتاج الطاقة الكهربائية التي تستخدم النفايات الصلبة كوقود بدلا من السولار وبذلك يمكن زيادة نسبة الاستفادة من المخلفات إلى حوالي ٧٠٪ ، كما تقل نسبة المخلفات التي يلزم دفنها في مقالب صحية إلى ٣٠٪ من إجمالي المخلفات

الصلبة ، ويعتبر ذلك من أهم أهداف أجهزة النظافة .

سوق تجميع وتجهيز المخلفات الصلبة

كمية كبيرة من مخلفات الورق والزجاج والقماش والبلاستيك والمعادن يعاد استخدامها صناعيا عن طريق شبكة متخصصة من المتعهدين وذلك قبل وصولها إلى المصانع والورش لإعادة تدويرها ، ويتحدد سعر الوحدة من كل صنف من المخلفات تبعا لمراحل الجمع والفرز والنقل والتجهيز وحجم سوق السلعة .

سوق مخلفات البلاستيك

توجد نوعيات كثيرة من مخلفات البلاستيك يعاد استخدامها بعد خلطها بالخامات الرئيسية للحصول على منتجات معينة ، في حين أنه توجد نوعيات أخرى لا يمكن استخدام هذه المخلفات في إنتاجها ، وتنقسم مخلفات البلاستيك إلى نوعين رئيسين :

النوع الأول (THERMOSETS) مثل الميلامين الذي يتحمل ارتفاع درجة الحرارة وهذا النوع لا يمكن إعادة استخدامه .

النوع الثاني (THERMOPLASTIS) وهذا يمكن إعادة استخدامه .

ويوجد في القاهرة أكثر من ٥٠٠ مصنع لإنتاج كافة أنواع البلاستيك أكبرها شركة الأهرام وشركة النجمة وتستهلك هذه الشركات حوالي ٨٠٠٠ طن من المخلفات شهريا .

أنواع مخلفات البلاستيك التي يمكن إعادة تصنيفها

١- بولى إيثيلين (POLY ETHYLENE) ويستخدم في صناعة الزجاجات والأكياس .

٢- بولى بروبيلين (POLY PROPYLENE) ويستخدم في صانعة شرائط التغليف والحبال .

٣- بولى سترين (POLYSTYRENE) ويستخدم في إنتاج المسبوكات ومنتجات شفافة .

٤- بولى سترين معدل (MODIFIED POLYSTYRENE) وهو مقوى بالمطاط .

٥- بولي فينيل كلورايد ناشف (RIFGID POLYVINRYL CHLORIDE P.V.C) يستخدم في إنتاج المواسير والكيعان ويحتاج إلى تنقية متقدمة .

٦- بولى فينيل كلورايد طرى (PLASTICIZED POLLYVINYL CHLORIDE) ويستخدم في إنتاج الشباشب والأحذية والخراطيم .

مراحل تدوير مخلفات البلاستيك (إعادة التصنيع)

١- تصنيف المخلفات حسب النوعية واللون .

٢- تغسل المخلفات لإزالة الأتربة والمواد العالقة ثم تجفف طبيعيًا أو بتيار هوائي .

٣- تطحن المخلفات بواسطة ماكينة مزودة بسكاكين حادة .

٤- تغربل المخلفات بعد طحنها وتوجه إلى ماكينات التشغيل المختلفة (إما الحقن أو النفخ أو البثق) حيث ترتفع درجة حرارة المخلفات حتى الانصهار .

٥- يضاف كربونات الصوديوم لتفادي التشققات أو الكسر أثناء عملية النفخ .

٦- في حالة الحقن (INJECTION) يتم تشغيل المنتج داخل قوالب باستخدام طريقة التبريد لإنتاج شباشب وخزانات وحاويات ونباتات زينة وخلافه .

٧- في حالة النفخ (BLOW MODLING) يندفع البلاستيك السائل إلى القوالب ثم تفرغ بواسطة الهواء المضغوط لإنتاج الزجاجات .

٨- في حالة البثق (EXTRUSION) يتم تشكيل المنتج داخل قوالب (DIES) متتابعة ويمكن بهذه الطريقة إنتاج كرات بلاستيك صغيرة (PLASTIC PELLETS) تستخدم كخامة يمكن استخدامها في الحصول على منتجات

رخيصة جيدة بدلا من استخدام الخامة الأساسية .

٩- في حالة الحقن الأسطواني للرقائق (FILM INJECTION) يمكن إنتاج أكياس بلاستيك أو بلاستيك ملفوف .

كيفية تداول مخلفات البلاستيك

١- تفرز مخلفات البلاستيك بمعرفة الزبالين وتباع مخلوطة غير مصنفة لتجار التجزئة .

٢- يقوم تاجر التجزئة بالفرز المبدئي وتصنيف المخلفات حسب النوعيات المختلفة مثل الزجاجات والمواد البلاستيك الشفافة والبلاستيك الناشف والبلاستيك الطرى وتباع إلى متعهدى الجملة .

٣- يتولى تجار الجملة إجراءات الفرز النوعي حسب احتياجات المصانع المختلفة مثل البولى إيثيلين والبولى بروبلين والبوليسترين والبولى فينيل كلورايد الناشف والبولى فينيل كلورايد الطرى وذلك ببيعها إلى المصانع حسب الاحتياج ، ويختلف السعر حسب النوعية ويبلغ سعر الطن في المتوسط حوالي ٥٠٠ جنيه تسليم المصنع .

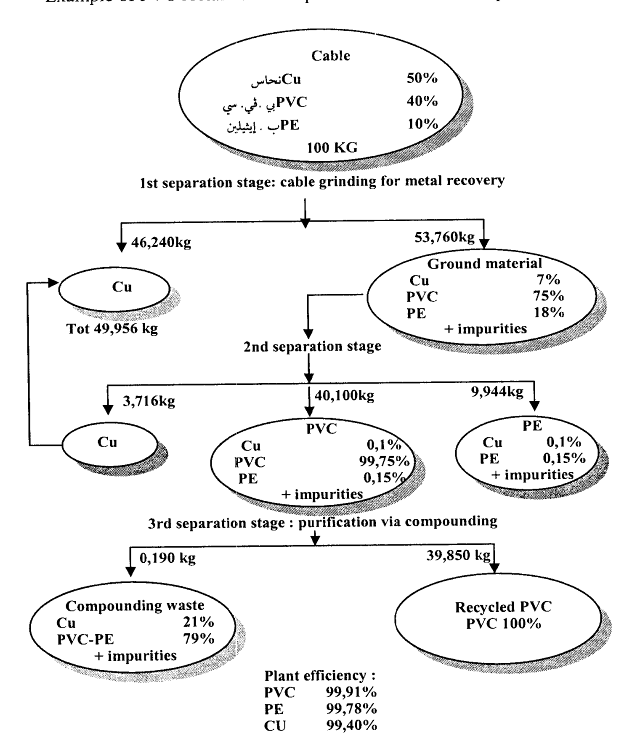
وتمثل خامات ومنتجات البي . في . سي (PVC) أهم المخلفات البلاستيكية من حيث كميتها وكثرة الجدل الجاري حولها من حيث الإضرار بالبيئة .

وتدل الدراسات العلمية الدقيقة على أنه يمكننا تفادي أي ضرر من هذه المادة بالاستخدام الصحيح ، بل يمكننا الاستفادة من مخلفاتها ١٠٠٪ واعتبارها من الناحية الاقتصادية أكثر البلاستيكات تحقيقًا للفائدة .

والشكل الآتي يوضح مخططًا عامًا للاستفادة من الكابلات المغطاة بالبلاستيك بعملية صناعية بسيطة تعيد إلينا كافة مكونات الكابلات القابلة للاستخدام من جديد .

Recycling Scheme

Example of PVC reclaimed from post-use electric and telephone cables



الفصل الثاني

كيف تقيم مصنعًا للبلاستيك ؟

دراسة فنية لمشروع مصنع بلاستيك عام ١٩٩٠

رأس المال اللازم ٦٠٠٠٠٠٠

ستة ملايين جنيه مصري

للاستفادة يراعى الزيادة في الأسعار وقت التنفيذ



الفصل الثاني

كيف تقيم مصنعًا للبلاستيك؟

بيان شامل بالأصناف المزمع إنتاجها :

يقوم المشروع بتوفير احتياجات المنطقة (محافظات بني سويف والفيوم والمنيا) من المنتجات اللازمة للاستخدامات المنزلية والصناعية وتشمل :

أولاً : العبوات المختلفة سعات لتر ، ٢ لتر ، ٥لتر ، ١٠ لتر ،٢٠ لتر ، وهذه العبوات تنتج على شكل زجاجات وجراكن وبترمنات .

ثانيا : منتجات للاستخدامات المنزلية وتشمل حاويات الماء (باستلات)وسلات القمامة والجرادل ذات السعات المختلفة .

ثالثا : منتجات تعبئة الخضر والفاكهة والبذور والبودرات وخلافه من الأكياس البلاستيك.

رابعا : منتجات مستخدمة في التوصيلات الكهربائية والتوصيلات المائية وتشمل مواسير الكهرباء - أنابيب الكهرباء المتلدنة - حبال الغسيل - خراطيم المياه بالمواصفات المناسبة للاستخدامات المختلفة .

طريقة الصناعة :

أولا : خط النفخ :

يعتمد هذا القسم على استخدام عدد من الماكينات ذات القوى المختلفة من حيث وزن المادة الممكن دفعها من فتحة خروج الخامات المنصهرة (النوزل)وتتفاوت هذه الماكينات من حيث طاقتها التي تتراوح بين الجرامات والكيلو جرامات وذلك حسب المنتج المراد إنتاجه .

وطريقة الإنتاج تبدأ بوضع الخامات المناسبة للمنتج في قادوس الماكينة التي تعد سابقا بتسخينها وضبط حرارتها وضغطها لمناسبة نوع المنتج .

وعندما تمر المواد بفرن الماكينة تنصهر ثم تدفع على هيئة أنبوبة من المادة البلاستيك المنصهرة متوسطة القالب المفتوح ثم تُغلق عليها القالب ويتحرك ليقف في مواجهة فتحة الهواء المضغوط الذي يندفع داخل الأنبوبة المنصهرة ليضغطها في جوانب القالب لتأخذ شكلها النهائي ثم ينفتح القالب ويتركها بعد تبريدها نتيجة ملامسته .

وفي النهاية تزال الروايش الزائدة وتعبأ المنتجات في كراتين متوجهة لقسم التجميع .

وفي قسم التجميع يضاف الغطاء القادم من قسم الحقن وتطبع المنتجات عندما يطلب ذلك ويلزم لإنتاج المنتجات السابقة الماكينات الآتية :

١- ماكينة نفخ كبيرة تنتج سعات من ١٠-٢٠ لتر .

٢- ماكينة متوسطة تنتج من لتر إلى ١٠ لتر .

٣- ماكينة صغيرة تنتج أقل من لتر .

٤- كسارة مناسبة .

٥- كمبروسور مناسب أو أكثر حسب نوع المنتج المطلوب .

ثانيًا : خط الحقن :

يتكون خط الحقن في العادة من الأجزاء التالية :

١- جهاز شفط الخامات آليا لوضعها في القادوس . ٢- ماكينة الحقن .

٣- القوالب . ٤- الكسارات .

وتعتبر عملية الإنتاج بالحقن من أبسط العمليات عند توفير العمالة المدربة على استخدام الماكينات الحديثة .

ولقد تطورت الماكينات في هذا المجال تطورا عظيما من ناحية الحجم والشكل والقدرات الإنتاجية فمن الماكينات ما هو بسيط وتقليدي ومنها الذي يعمل أتوماتيكيا من ناحية التغذية والحقن والتبريد وتستيف المنتج في عبوات كرتونية ومنها ما هو مزود

الآن بجهاز حاسب آلي يقوم بكافة التعديلات من حرارة وضغط وسرعات .. إلخ . بواسطة تغذيته بالاحتياجات المطلوبة مسبقا . وتتراوح قدرات الماكينات من الجرام أو أجزاء الجرام وحتى الكيلو جرامات في الكبسة الواحدة .

ثالثا :خط إنتاج الفيلم :

يعد استخدام أكياس البلاستيك من الظواهر العصرية الواضحةحتى يكاد يقضى على استخدام الورق لأغراض التغليف والتسوق ولم يعد من المألوف أن تذهب لبائع فيعطيك مشترياتك في كيس من الورق كما كان بالأمس .

وتعدى استخدام الرقائق البلاستيكية إلى شئون كثيرة في الزراعة والري والتغليف والتعبئة .

ويتكون الخط في العادة من :

١ - جهاز شفط الخامة لوضعها في القادوس .

٢ - ماكينة البثق الخاصة بذلك .

٣ - برج التبريد ودرافيل الاستقبال .

٤ - ماكينة التقطيع .

٥ - ماكينة الطباعة .

٦ - كمبروسور هواء مناسب .

٧ - كسارة خاصة بالفيلم .

رابعا :البثق (أو السحب) :

يعد إنتاج البلاستيك بهذه الطريقة فتحا جديدا في عالم البلاستيك حيث ننتج بهذه الطريقة معظم المنتجات ذات الطابع المعماري والهندسي وذات الاستخدامات المعمارية المهمة ومنها :

١ - المواسير البلاستيك بكافة أقطارها من ٢ مم إلى ٢متر وما بين ذلك .

٢ - البروفيلات البلاستيك بكافة أقطارها وسمكها وأطوالها والمستخدمة في أغراض التبطين والتغطية وقطاعات الألمونيوم والزجاج .

٣- الخراطيم بكافة أنواعها الشفافة بالنسيج أو العادية .. إلخ .وكذلك بكافة الأقطار وقوى التحمل ، وأشهر المنتجات في السوق العام لهذه المنتجات هي :

- المواسير الـ P.V.C المستخدمة لنقل المياه وحماية الكابلات الكهربائية . وكذلك في عملية الصرف .
- الخراطيم المتعددة الأنواع والاستخدامات .
- البروفيلات المستخدمة في النوافذ الألمونيوم ونوافذ السيارات الخاصة والعامة .
- البروفيلات الصلبة المستخدمة في تغطية الحوائط .
- الأرضيات الفينيل التي شاع استخدامها الآن .

والمواد اللازمة لهذا القسم تتكون من خطوط متكاملة لكل منتج من هذه المنتجات حسب قدرات التسويق .

وأبسطها خط إنتاج مواسير الكهرباء أو خراطيم المياه العادية ويتكون الخط من :

١- ماكينة البثق .	٢- جهاز رفع الخامة .
٣- حوض التبريد .	٤- منشار القطع .
٥- جهاز التجميع .	٦- مبرد للمياه (اختياري) .
٧- كسارة .	٨- عدد من القوالب المختلفة .

القدرة الإنتاجية :

القدرة الإنتاجية لكل مصنع يحددها رأس المال من جهة وكذلك حجم التسويق المطلوب من جهة أخرى .ويحدد هذا كله الهدف الاقتصادي الموضوع للمنشأة .

ونظرا لأن المساحة المطلوب إجراء الدراسة لها محددة فتصورنا لها كالآتي :

الإنتاج اليومي :

٢ طن بي . ڤى . سى للسحب صلب وطري .

٢ طن بولى بروبلين للحقن والنفخ .

٠,٥ طن بولى سيتيرين للحقن .

٢ طن بولى إثيلين عالي الكثافة للحقن والنفخ .

١ طن بولى إثيلين منخفض الكثافة لإنتاج الأكياس .

الطاقة الكلية : ٧,٥ طن يوميا .

الوصف التفصيلي للمشروع

يتكون المشروع المتضمن هذه القدرات من :

أولا : السحب :ومكوناته بالتحديد :

٢ ماكينة بثق لإنتاج مواسير الكهرباء بالمواصفات الآتية :

	القطر الداخلي (م م)	سمك الجدار (مم)	الوزن (جم/ متر)
(١)	١١-١٦	٠,٧-١	٤٥-٧٨
(٢)	٢٣-٢٩	١-١,٢٥	١١٠-١٧٥

١ ماكينة بثق لإنتاج الخراطيم المختلفة الأقطار العادية بالأقطار ١٢ ، ١٦ ، ١٩ مم (قطر خارجي) . وجميع هذه الخامات هي الـ بي . ڤى . سى

ومع كل ماكينة الأجزاء المكملة لها من القوالب (عشرة قوالب للقسم + ٢ ماكينة شفط الخامة + ٢ كسارة) .

ثانيا :قسم النفخ :

يتكون من :

- وحدة نفخ لإنتاج عبوات ١ — ٥ لتر .

- وحدة نفخ لإنتاج عبوات ١٠ – ٢٠ لتر .

- ١ كسارة بالإضافة إلى وحدة شفط الخامة وتغذية الماكينات .

ثالثا :قسم الفيلم :

١- الوحدة الأولى – بطاقة إنتاج ٥ كيلو / ساعة بعرض ١٥ – ٧٠ سم .

٢- وحدة التقطيع واللحام ٩٠ – ١٠٠ وحدة في الدقيقة .

٣- وحدة الطباعة ٢ لون .

٤- وحدة التكسير (كسارة) .

٥- مكبس لعمل العليقات (الأذن) قوة ضغط ١٠ طن .

رابعا :قسم الحقن

ويتكون من :

١- وحدة حقن واحدة بطاقة إنتاج ٩٥ – ٢٥٠ جم في الكبسة الواحدة .

٢- كسارة مناسبة.

٣- جهاز شفط الخامات وتغذية القواد يس .

رأس المال المقدر للمشروع :

أ- رأس المال الثابت :	(١٥×١٠) + (١٥×١٠)	١٠٧٠٠٠
١- أراضي	+ (١٠×١٠) + (٧×١٠)	
	+ (٢٠×١٠) + (٢٠×٢٠)	١٠٧٠م٢ × ١٠٠ج
٢- مباني وأثاث		١٠٠٠٠٠
٣- آلات وسيارات ونقل داخلي		١،٣٢٥٢٠٠

٤ - مصاريف تأسيس	١٥٠٠٠
إجمالي رأس المال الثابت	١,٥٤٧٢٠٠

ب - رأس المال العامل :

١ - خامات (لمدة سنة)	٤٠٠٠٠٠٠
٢ - قطع غيار ومهمات	١٠٠٠٠
٣- مصروفات بيع	١١٠٠٠
٤ - مصروفات إدارية وعمومية	٥٠٠٠٠
إجمالي رأس المال العامل	٤٠٧١٠٠٠
إجمالي رأس المال اللازم للمشروع	٥٦١٨٢٠٠

قائمة بالآلات المطلوبة للمشروع

الآلات المطلوبة :

١ ماكينة بثق صغيرة (بي . ڤي . سي . صلب)	٢٠٠٠٠
١ ماكينة بثق متوسطة (بي . ڤي . سي . صلب)	١٥٠٠٠
١ ماكينة بثق متوسطة (بي . ڤي . سي .طرى)	١٥٠٠٠
١ كسارة مناسبة	٦٠٠٠
١ كمبروسور	١٠٠٠
٢ شفاط خامات	١٢٠٠
١ ماكينة نفخ ١ - ٥ لتر	١٩٠٠٠٠
١ ماكينة نفخ ١٠ - ٢٠ لتر	٣٠٠٠٠
١ كسارة مناسبة	١٠٠٠٠
١ ماكينة فيلم (٥كيلو / ساعة)	١٢٠٠٠٠

١ ماكينة تقطيع	٥٧٠٠٠
١ ماكينةطباعة	٦٠٠٠٠
١ ماكينة عمل العلاقات (مكبس)	١٠٠٠٠
١ كسارة مناسبة	
وحدة حقن (٩٥ - ٢٥٠ جم)	٨٠٠٠٠
كسارة مناسبة	١٥٠٠٠
قوالب مختلفة	٢٠٠٠٠٠
عدد ورش وصيانة	٥٠٠٠٠
أجهزة مساعدة أخرى	٥٠٠٠٠
سيارة نقل	٧٠٠٠٠
سيارة نصف نقل	١٥٠٠٠
سيارة ملاكي	١٠٠٠٠
ميكروباص عمال	٣٥٠٠٠
	١،٣٢٥٢٠٠

العائد المالي للمشروع :

يتوقف العائد المالي للمشروع على أكثر من عامل منها طبيعة السوق وجودة المنتجات وكذلك حجم الإنتاج المحمل على المصروفات الثابتة كالماكينات والمباني والمنشآت ... إلخ .

ولذلك فإن المسألة هنا تقديرية إلى حد كبير ويمكننا الاعتماد على أسعار السوق الآن الذي يتعامل في البلاستيك غالبا بالوزن حيث يتم التسعير بالوزن وإضافة نسبة ربح على أساس طبيعة المنتج .

وبافتراض أن الخامات الآن (١٩٩٥م) يتراوح مابين ١٥٠٠ إلى ١٨٠٠ جنيه للطن وأن سعر بيع الطن منتجات يتراوح ما بين ٢٠٠٠ إلى ٢٥٠٠ جنيه للطن يكون العائد السنوي كما يلي :

حجم الإنتاج السنوي :٧،٥ طن × ٣٠٠ يوم = ٢٢٥٠ طنًا .

القيمة المالية للخامات = ٢٢٥٠ × ١٨٠٠ = ٤٠٥٠٠٠٠ جنيه .

القيمة المالية للمنتجات = ٢٢٥٠ × ٢٥٠٠ = ٥٦٢٥٠٠٠ جنيه .

الفرق بين القيمتين = ١٥٧٥٠٠٠ جنيه .

المصروفات الصناعية والإدارية = ٦٥٪ من هذا المبلغ والباقي ٣٥٪ صافي الأرباح العائد للمصنع ويساوي ٥٥١٢٥٠ ويساوي ٩،٨١٪ بالنسبة إلى رأس المال .

عند تشغيل المصنع ورديتين :

يصبح العائد ٥٠٪ من المبلغ السابق = ٨٧٥٠٠٠ جنيه = ١٤،٠١٪ تقريبا .

عند التشغيل ٣ ورديات يصبح العائد من المبلغ = ٧٥٪ = ١١٨١٢٥٠ جنيه .

= ٢١،٠٢٪ من رأس المال سنويا .

ملاحظات :

أولا : يمكن قيام المشروع برأس مال أقل من ذلك فنبدأ بخطوط معينة كالسحب والكبس مثلا ثم يستخدم عائدها في إنشاء المشروعات الأخرى .

ثانيا : الأسعار المعطاة للماكينات كلها أسعار الماكينات المستوردة وعند استخدام بعض الماكينات المحلية يقل رأس المال اللازم بحوالي نصف مليون جنيه تقريبا .

ثالثا : لابد من الاعتماد على خبرات سابقة في هذا المجال لإتمامه بالصورة الصحيحة .



الفصل الثالث

تلوين البلاستيك



تلوين البلاستيك

Coloring of Plastics

ماهية اللون : Color Measurement

قبل أن نتحدث عن الألوان والتلوين يجدر بنا أن نقدم لذلك بحديث عن اللون في ذاته ، فمن المعلوم أن ملاحظة الألوان تعد من العمليات المركبة التي يتداخل في إيجادها عوامل عدة منها اللون والمصدر الضوئي والجسم الذي يسقط عليه الضوء من هذا المصدر ثم يأتي بعد ذلك تأثير عين الملاحظ وقوة إبصاره كذلك سلامة أجهزة الاستقبال في المخ للإنسان المستقبل . فالضوء يسقط على الأجسام المرئية حيث تحدث فيه عدة تحورات طاقة وإشعاعية ثم ينعكس جزء منه أو معظمه على العين المستقبلة أو الناظرة لتحدث نبضات كهربية معينة تؤثر على أعصاب الإبصار التي تصل إلى المخ ليترجمها إلى إحساس معين نسميه اللون . ومن هنا فإن اللون يعد إحساسا خاصا يتفاوت من إنسان إلى آخر عند الاعتماد على العين كملاحظ للألوان .

وفي حالة الأجسام المصنوعة من البلاستيك فإنه بالإضافة إلى العوامل السابقة لابد من إضافة مؤثرات أخرى إلى جانب اللون مثال النعومة والشفافية واستواء السطح من عدمه وكذلك المظهر المعدني لكثير من المنتجات . ومن الحق أن نقول أننا حتى الآن لا نستطيع أن نضع تعريفا محددا للألوان وماهيتها لأن هناك مغيبات كثيرة متصلة بالمخ البشري وكذلك طبيعة الضوء مما لم يكشف عنه العلم حتى الآن .

ولا يستطيع الباحثون أن يعبروا عنه بدقة كاملة . ومع ذلك فقد أجريت بعض التجارب في هذا المجال والتي كان من نتائجها الوقوف على جملة من المعلومات تساعدنا على مواصلة البحث في هذا الموضوع ، فقد تعرفنا على كيفية ملاحظة الضوء وطريق الأشعة وحركتها حتى تصل إلى المخ وكذلك ما هو الجزء الذي يمكن تعيينه من اللون وكيف يمكن قياسه ومتابعة التغيرات الطاقية في هذا الجزء ، وكيف يمكن الاستفادة من هذه المعلومات في حياتنا العملية والاقتصادية .

المصطلحات اللونية Terminology of Colors:

يستخدم الناس مصطلحات كثيرة للتعبير عن اللون الذي يرونه وكثيرا ما تكون هذه التعبيرات في جملتها صحيحة، ولكن الدراسة العلمية لابد لها من تحديد دقيق لمقاصد الألفاظ المستخدمة في مجال البحث وحتى يمكن لكل باحث في هذا المجال أن يفهم من الآخرين عند الحديث حول هذا الموضوع . ولذلك وضعت مصطلحات علمية محددة يمكننا إيجازها فيما يلي:

١- التدرج اللوني Color Hue :

ويقصد بذلك التعبير عن اللون بأسمائه المعتادة الأساسية كأن يقال عن الشيء أنه أحمر أو أصفر أو أخضر أو ما بين ذلك من الألوان كالبرتقالي مثلاً .

٢- درجة الاستضاءة Lightness :

حيث يعبر عن قدرة الجسم المرئي على عكس الأشعة الساقطة عليه أو امتصاصها .. فالجسم الذي له القدرة على عكس الأشعة يقال أنه ذا لون مضيء وعكسه يقال ذا لون معتم وهكذا .

٣- التشبع اللوني Saturation, Chroma of Color Fulness :

ويعبر ذلك عن قوة اصطباغ الجسم بلون ما من الألوان الأساسية فليس كل جسم أصفر أو أخضر يعتبر بقوة واحدة ولكن الواقع يشهد أن الأجسام تتلون باللون الواحد عدة درجات ولكل درجة قوة ثابتة من الاصطباغ .. ويمكن فهم ذلك على أساس درجة تركيز المادة الملونة الأساسية بالنسبة لحجم الكتلة الملونة بهذه المادة .

العوامل المؤدية للتلون :

تتداخل كل من درجة التلون واللون الأصلي وكذلك درجة الانعكاسية في تحديد التأثير النهائي الذي تتلقاه الأجهزة العصبية في الإنسان والذي يترجمه المخ بأنه لون معين . ويتضح ذلك من شكل (١) .

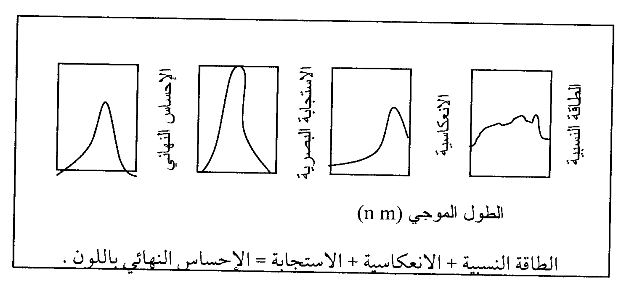
المصادر الضوئية Sources of Light :

تتعدد المصادر الضوئية كثيرا فمنها المصادر الطبيعية ومنها المصادر الصناعية . فمن المصادر الطبيعية ضوء النهار Day Light ومن الصناعية أنواع المصابيح الكثيرة ومن أهمها مصابيح تنتج ضوء النهار الصناعي (Day Light Lamp) والمصابيح الوهاجة (Candescent Lamps) ، والمصابيح الفلورسنت (Fluorscent Lamps)

على اختلاف أنواعها وكل هذه الأنواع تعتبر من المصادر الضوئية المستخدمة في حياتنا العملية أو البحتية .

ولكل من هذه المصادر الضوئية تركيبة داخلية تحتوي على نسب متفاوتة من الأطوال الموجية أو بتعبير آخر تحتوي على نسب متفاوتة من الألوان الطبيعية المعروفة الأزرق والأخضر والأصفر والأحمر والألوان الوسيطة بين هذه الألوان المرئية . ولتحديد قوة المصدر الضوئي لابد من معرفة محتواه الحقيقي من الأطوال الموجية وبالتالي محتواه الحقيقي من الألوان الطبيعية ويرسم لذلك ما يسمى " منحنى توزيع الطاقة الطيفية " .

(Spectral Power Distribution Cuerves)



شكل (١) يوضح أن الإشارة المرسلة من العين إلى المخ يشترك فيها عوامل عدة تشترك جميعها لتكوين الإحساس النهائي باللون والذي يترجم عن طريق المخ .

ويقاس الطول الموجي بمقياس صغير جدًا يكافئ واحد مقسوم على مليون من المتر ويسمى "نانوميتر = (Nano Meter = n m) وتتوزع الألوان على الأطوال الموجية حسب الجدول الآتي :

فوق البنفسجية	٣٠٠	U.V
الزرقاء	٤٠٠	Blue
الخضراء	٤٨٠	Green
الصفراء	٥٦٠	Yellow
البرتقالية	٥٩٠	Orange
الحمراء	٦٣٠	Red
تحت الحمراء	٧٠٠	I.R

وبالطبع فإن منحنى توزيع الطاقة الطيفية يختلف من مصدر ضوئي إلى آخر نتيجة لاختلاف محتوى التركيبة الداخلية من ألوان الطيف لكل مصدر ومثالا لذلك ما يوضحه شكل (٢) .. حيث يحتوي الشكل على زوج من المنحنيات الطاقية لمصدرين ضوئيان مختلفين فالمصدر الأول (أ) عبارة عن مصباح متوهج ومن الشكل يتضح أنه يحتوي على قدر من الأشعة ذات الموجات الطويلة أكثر مما يحويه من أشعة ذات موجات قصيرة ولما كانت الموجات الطويلة تمثل منطقة اللون الأصفر والأحمر وما بينهما من ألوان فإن المصباح المتوهج يظهر في العادة باللون الأصفر . أما المنحنى الثاني فإنه يمثل توزيع الطاقة الطيفية لضوء النهار في يوم من الأيام وفي لحظة محددة من هذا اليوم يرمز لها بالرمز (ن-١١) ويلاحظ فيه ارتفاع المحتوى من الموجات القصيرة التي ينشأ عنها الإحساس باللون الأزرق الذي هو لون السماء عندما تخترقها أشعة الشمس .

ويلاحظ أن المنحنى الأول يمكن إعادته بينما الثاني يستحيل علينا إعادته لأن ذلك يمثل لحظة معينة من النهار لها ظروف محددة من الإضاءة وكثافة السحب وبخار

الماء ودرجة الحرارة و.... إلخ من العوامل التي لا يمكن إعادتها إلا بإرادة الله سبحانه وتعالى .

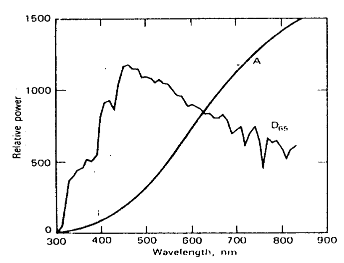


Figure 2. Spectral-power-distribution curves of an incandescent source (A), and natural daylight (D_{65}). Optical Publishing: Reprinted from Vol. II of the Optical Industry & Systems Directory—Encyclopedia/Dictionary.

(الشكل ٢) : يوضح منحنى توزيع الطاقة الطيفية لمصباح متوهج (أ) وضوء النهار الطبيعي عند لحظة معينة (ن-١١)

ومما يجب ملاحظته في هذا المجال أن المصابيح الفلورسنت المستخدمة لدينا لا تماثل إطلاقا ضوء النهار ولا تحل محله ولذلك لا يصبح استخدامها في القياسات العلمية كبديل لضوء النهار ولا تستخدم إلا بغرض معرفة سلوك اللون عند التعرض لهذه المصابيح أو طبيعة اللون في الضوء أو في ضوئها .

وكثيرا ما يعبر عن توزيع الطاقة الطيفية بأرقام معينة . فمثلا المصدر (أ) الذي رسم له المنحنى السابق يعد مصباح متوهج من عائلة المصابيح المتوهجة المسماة علميا Black Bodies والتي تعطى ضوءًا ذا حرارة ضوئية هادئة جدًا وتقاس حرارتها في جهاز خاص مقسمة لوحته إلى مقاييس مطلقة تسمى الوحدة (كلفن) Kelven وتختصر بالحرف k ولذلك يمكن التعبير عن المصدر (أ) السابق بحرارته الضوئية فيقال إنها تساوي K ٢٨٦٠ أما المصدر الطبيعي الثاني (ن – ١١) فهو يساوي k

٦٥٠٠ وهكذا فإن لكل مصدر ضوئي حرارة ضوئية معينة يمكن قياسها بهذا الجهاز ويمثله عدد معين من الكلفنات Kelvens .

١ – التفاعل الحادث بين الجسم والضوء الساقط عليه :

The Interaction of Light With Objects.

عند سقوط الأشعة الضوئية على الجسم المرئي فإنه يحدث لهذه الأشعة عدة تحورات تختلف باختلاف نوع الجسم الساقط عليه الضوء وسوف نتناول بعض هذه التغيرات المتعلقة بموضوعنا تلوين البلاستيك وهي :

١- الامتصاص Absorption:

وهي الحالة التي تفقد فيها الأشعة الضوئية عند سقوطها على الجسم وذلك هو الحادث تماما عندما تسقط الأشعة على قطعة من البلاستيك الملون باللون الأسود حيث تمتص الأشعة ولا يرتد منها إلا القليل الذي لا يحس ، وبالطبع فإن الطاقة الضوئية تتحول في هذه الحالة إلى طاقة حرارية داخل هذا الجسم الأسود .

أما في حالة الألوان الأخرى فإن جزءًا من الأشعة يمتص بينما ينعكس جزءًا آخر ففي حالة الأجسام الحمراء مثلا فإن الأطوال الموجية المكونة للضوء الساقط تمتص جميعها ماعدا تلك الأطوال الواقعة في المنطقة الحمراء . ٦٣٠ – ٧٠٠ nm

٢- الاستشعاع Fluorescence :

وهي الحالة التي يمتص فيها الضوء الساقط على الجسم ثم ينعكس بأطوال موجية أطول قليلا من الأولى ولكنها عموما في حدود المنطقة المرئية من الضوء . فالأجسام المستشعة الحمراء Fluorescent Red Plastics تمتص الضوء الأزرق والأخضر والأصفر بينما تعكس الضوء الأحمر أو الأشعة الحمراء ولكن بعد تحويرها قليلا لتظهر بالشكل الفلورسنتي الأحمر ، وهكذا مع بقية الألوان الفلورسنتية أو المستشعة .

وهناك مجموعة أخرى من المواد المبيضة ينشأ عن إضافتها للجسم المصبوغ أن تتولد فيه قدرة على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية U.V ثم تعكسها بأطوال موجية

تشابه الموجودة في المنطقة الزرقاء وتسمى هذه المواد بالمزهرة أو المبيضات المستشعةFluorescent Brighteners

٣- البعثرة Scattering :

وهي الحالة التي تنعكس فيها الأشعة التي لم تمتص في اتجاهات عدة وغير محددة مما يجعلها تلاحظ من مواقع مختلفة .

وفي بعض الحالات تكون هذه ظاهرة مقصود إيجادها في الجسم المستخدم ومثال ذلك المصابيح الخلفية للسيارات وكذلك المعالم الموضوعة على الطرق العامة والتي تضيء عند سقوط ضوء السيارات عليها فإن هذه الشرائح من البلاستيك تصمم بحيث يتبعثر الضوء الساقط عليها في كل اتجاه مما يجعل رؤيته من كل اتجاه ممكن فيسهل على المارة معرفة معالم الطريق . وكثيرا ما تنشأ هذه الحالة من التركيب الداخلي للبلاستيك أو بإضافة مواد ملونة إليه .

ومما يجب الإشارة إليه أن الأسطح الملساء تقوم بعمل المرآة فتعكس قدرا من الضوء الساقط عليها مما يظهرها بالشكل اللامع الزجاجي وهذا ما يحدث في حالة المنتجات التي أنتجت بقوالب جيدة التسوية والتلميع . ويطلق على هذه الحالة الانعكاس المرآوى Specular Refletien وبالطبع فإن الضوء الناشئ من هذه الحالة يكون مشابها تماما لضوء المصدر الأصلي ، فعند ملاحظة المنتج من هذا الجانب يصل إلى العين نوعين من الأشعة أحدهما المنعكس نتيجة اللون الموجود بالفعل والثاني نتيجة الانعكاس المرآوي ولذلك يكون التأثير النهائي لمحصلة المصدرين فلا يكون القياس صحيحا .

ومن هنا فإنه لملاحظة اللون الحقيقي لا يصح النظر إلى المنتج من الناحية اللامعة . ومن الظواهر المعروفة أن حوالي ٤٪ - ٨٪ من الضوء الساقط عموديا أو بزاوية ٤٥ درجة على الأجسام الشفافة ينعكس على أسطحها ولذلك فإن الجسم يعتبر شفافا ١٠٠٪ عندما ينفذ منه ٩٢٪ من الضوء الساقط عليه .

الشفافية ، النفاذية ، العتامة :

Transparent, Translucent, and Opaque Objects .

نظرا للاستخدام المستمر لهذه الألفاظ في علم البلاستيك فمن المفيد أن يكون لها تعريفا علميا محددا.

الأجسام الشفافة Transparent:

هي التي لا تحدث تشتتًا للضوء أثناء مروره بداخلها ويعتبر الجسم شفاف ١٠٠٪ إذا ما سمح لمرور الضوء بداخله بنسبة ٩٢٪ من الأشعة الساقطة عليه . ومن أمثلة هذه المواد – البولي ستيرين والبولي كربونات غير الملونة .

الأجسام المنفذة Translucent :

وهذه الأجسام تحدث تشتتا نسبيا للضوء الساقط عليها أما الجزء الثاني من الأشعة فينفذ خلال هذه الأجسام ومن هنا تكون نسبة الأشعة المنعكسة أو المشتتة أقل منها في حالة الأجسام الشفافة .

العتامة Opacity :

حيث لا تسمح الأجسام للأشعة أن تنفذ خلالها فترتد هذه الأشعة مبعثرة متناثرة فيبدو الجسم معتما. ومثل هذه الأجسام يصعب تلوينها بالألوان المضيئة وتحتاج كمية كبيرة من الأصباغ للوصول إلى الدرجة اللونية المطلوبة .

والأجسام السوداء لا تعتبر معتمة بهذا المعنى لأنها تمتص الأشعة دون أن تعمل على بعثرتها ومن هنا فكثير من الألوان السوداء تبدو لامعة .

المنحنى الطيفي للضوء المنعكس أو النافذ :

Spectral – Reflectance or Spectrol Transmetance Curve

كما سبق فإن كل مصدر ضوئي يمكن أن يرسم له منحنى يسمى بمنحنى توزيع الطاقة الطيفية والذي يوضح محتوى هذا المصدر الضوئي من الأطوال الموجية المختلفة وبالتالي من الدرجات اللونية المختلفة ، وبالمثل فإن الأجسام عندما يسقط عليها الضوء فإنها تعكس جزءًا منه وينفذ الجزء الآخر . ومن هنا فإن هذا الجزء النافذ

أو المنعكس يمكن أن يرسم له منحنى يوضح تركيبه من الأطوال الموجية المختلفة ويسمى في هذه الحالة بالمنحنى الطيفي للضوء المنعكس أو النافذ.

وهذه هي الفكرة الأساسية في أجهزة المراقبة العمومية على الضوء المنعكس من المنتج الملون، وتطبيق آخر لهذه الفكرة هو إيجاد أجهزة تحليل الألوان المركبة حيث يمكننى مثلا معرفة نسبة اللون الأحمر إلى اللون الأصفر في اللون البرتقالي وهكذا في بقية الألوان .

الملونات Colorants :

هي المواد التي تضاف إلى البلاستيك لإكسابه لونا ما وتقسم الملونات إلى قسمين:

١ - الملونات الذائبة في الوسط (Dyes) :

وينتج عنها امتصاص لعدد من الموجات الضوئية لم تكن تمتص بغير وجودها وهنا ينشأ تأثير لوني جديد نتيجة لانعكاس الأشعة غير الممتصة .

٢ - الملونات المنتشرة في الوسط Pigments :

وهذه تنتشر في الوسط انتشارا طبيعيا ، وينشأ عن هذا الانتشار تشتيت للأشعة الساقطة على المادة الملونة وعلى أساس قدرة هذه المادة على إحداث هذا التشتت في الأشعة تكون قدرتها على إيجاد التأثير اللوني ومن هنا فإن حجم الحبيبات المنتشرة في هذه الحالة يعد عاملا مهمًا للغاية وكلما كانت الحبيبات دقيقة كانت القدرة على التلوين أكثر منه في حالة الحبيبات الكبيرة .

فاللون في حالة استخدام الملونات الذائبة Dyes ينشأ عن امتصاص بعض الأشعة وانعكاس الأخرى الممثلة للون المرئي بينما ينشأ اللون في حالة الملونات المنتشرة Pigments عن نفاذ لبعض الأشعة وتشتت البعض الآخر الذي يمثل بعض اللون المرئي . وبهذا نكون قد توصلنا إلى أفضل التعريفات التي يمكن أن تفرق بين الملونات الذائبة Dyes والمنتشرة Pigments .

- الأنظمة العلمية المستخدمة في التعبير عن الألوان :

The Major Systems for Describing Colors

قبل أن نتحدث عن قياس الألوان بواسطة الأجهزة المخصصة لذلك علينا أن نتعرف أولا على مجموعة الألفاظ والمقاييس المستخدمة عالميا للتعبير عن الألوان .

١ - نظام الدرجات الخمسة Munsell System :

يعرف هذا النظام عالميا باسم Munsell System نسبة إلى مؤسسه منذ عام ١٩٠٠ تقريبا، وفي هذا النظام تنقسم الألوان من حيث التدرج اللوني إلى خمس درجات لونية أساسية هي : الأحمر الأصفر ، الأخضر ، الأزرق ، البنفسجي وخمس درجات وسيطة أخرى بين هذه الألوان . وتمثل هذه الألوان بيانيا على محيط دائرة مقسمة إلى ١٠٠ قسم والمسافة بين كل لونين أساسيين ٢٠ قسمًا بينما المسافة بين كل لون أساسي ولون وسيط ١٠ أقسام فقط . أما درجة الاستضاءة فتأخذ عشر درجات تمثل بخط عمودي على مستوى هذه الدائرة حيث تكون درجة استضائة اللون الأسود تساوي صفر بينما درجة استضاءة اللون الأبيض تساوي ١٠ أما درجة التشبع اللوني فتمثل بنصف قطر

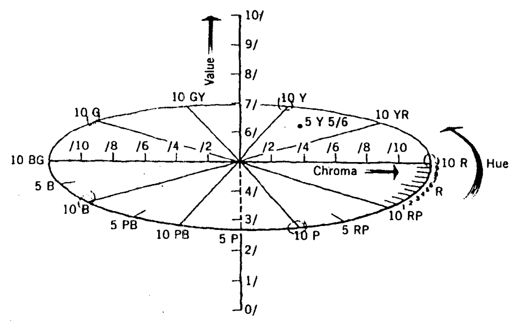


Figure 3 Usual way in which the color coordinates of hue, value, and chroma are arranged in the three-dimensional Munsell color space. From (1), reprinted with permission.

شكل ٣ يبين نظام الدرجات الخمسة ممثلا في ثلاثة مستويات حيث يتضح فيه التدرج اللوني ، ودرجة التشبع والاستضاءة

وباستخدام هذا النظام في التعبير عن الألوان فإن أية درجة لونية يمكن أن يعبر عنها بدرجة كبيرة من الدقة فمثلا (س) تمثل لونا معينا درجته اللونية في منطقة اللون الأصفر وبالضبط الدرجة الخامسة ويعبر عن ذلك Y٥ ولأنها على مستوى الدائرة التي تمر بالرقم ٥ الممثل للاستضاءة فيضاف إليها رقم ٥ بعد درجة اللون فتصبح Y5٥ ثم يضاف إليها درجة التشبع اللوني حيث تمر بدرجة التشبع السادسة فيصبح التعبير عن اللون في هذه النقطة بالضبط (Y / 5 /6٥) .

وكذلك كل نقطة يمكن بواسطة هذا النظام أن يعبر عنها بدقة وبتوضيح هذه الأبعاد الثلاثة.

٢ـ نظام الدرجات المتباينة Opponent- Type System:

ويعتمد في التعبير عن اللون على أساس أن العين ترى الألوان بالنسبة إلى بعضها فهي إما أن تكون حمراء أو ما يقابله أي خضراء أو تكون صفراء أو ما يقابله أي زرقاء فاللون الأحمر يقابل الأخضر والأصفر يقابل الأزرق .

والبعد الثالث يكون لدرجة الاستضاءة . ويمثل ذلك بيانيا بثلاثة أبعاد أو خطوط متعامدة كما هو بالشكل (٤) .

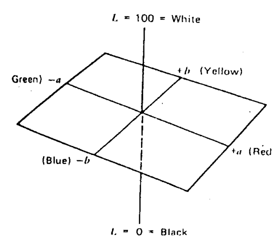


Figure 4 Arrangement of the lightness, redness-greenness, and yellowness-blueness coordinates in an *L, a, b* type "opponents" color space. From (1), reprinted with permission.

شكل (٤) يوضح نظام الدرجات المتباينة بأبعاده الثلاثة (أ،ب،جـ) . فمن ناحية الاستضاءة واضح أن كل لون يمكن أن تكون له ١٠٠درجة استضاءة ، وإلى جانب ٢٥ درجة تدرج لوني فيمكننا بهذا النظام إيجاد مجموعة من الألوان تصل إلى ٥٠٠ لون يمكن أن يعبر عنها بدقة .

٣- أنظمة أخرى Other Systems :

بالإضافة إلى الأنظمة العلمية المستخدمة في التعبير عن الألوان شرحنا منها النظامين السابقين فإن بعض الشركات والمعامل المنتجة للألوان أو الأحبار أو البويات تضع لنفسها نظاما خاصا تعبر به عن منتجاتها ، ومن هذه الأنظمة النظام العالمي المشهور تحت اسم (ASTM) حيث يعتمد على صفة واحدة فقط وهي درجة الاستضاءة لتحديد جميع الألوان في القسم الواحد من الألوان الأساسية .

– لغة الألوان العالمية Universal Color Language:

نتيجة لكثرة تداول الألوان بين الناس ونظرا للأهمية العلمية لهذه الألوان فقد كان من الضروري للعاملين في مجال الألوان من أن تكون لهم لغة ثابتة يتعاملون بها ليسهل التفاهم وتحديد المقاصد بدقة عند التخاطب ، وبناء على القدر المطلوب من الدقة تترتب مستويات التعبير إلى ستة مستويات معروفة عالميا .

المستوى الأول Level (1) :

حيث تستخدم عددا محددا من الألفاظ العامة للتعبير عن الألوان وهي كما يلي :

١ - البنفسجي	Pink
٢ - الأحمر	Red
٣- البرتقالي	Orange
٤ - البني	Brown
٥ - الأصفر	Yellow
٦- الزيتوني	Olive
٧- الأصفر المخضر	Yellow – Green
٨- الأخضر	Green
٩- الأزرق	Blue

١٠- الأزرق المحمر (القرمزي)	Purple
١١- الأبيض	White
١٢- الرمادي	Gray
١٣- الأسود	Black

المستوى الثاني Level (2) :

حيث تراعى الدقة في التعبير أكثر من المستوى الأول فيضاف إلى درجة اللون لفظا جديدا يعطي تحديدا جديدا للدرجة اللونية ومثال ذلك أن البرتقالي Orange في المستوى الأول يعبر عنه في المستوى الثاني بـبرتقالي محمر Reddish Orange وبذلك أصبح لدينا في المستوى الثاني ٢٩ تدرجًا لونيًا .

المستوى الثالث Level (3) :

حيث يطبق فيه نظام التسمية العلمي الأول والذي سميناه نظام الدرجات الخمسة والمسمى عند الفرنجة Munsell System فيعبر عن اللون بصفاته الثلاثة المعروفة لدينا الآن بالتدرج اللوني Hue درجة الاستضاءة Lightness درجة التشبع اللوني Saturation ويعتبر هذا المستوى من الناحية العلمية مقبولا ولذلك فهو من الأنظمة المعتمدة في مراكز البحث وعند إجراء التجارب الخاصة بالألوان وله تسمية عالمية تعرف عند الفرنجة Iscc-Nbs System وهو اختصار للكلمات الإنجليزية الآتية:

- Inter-society color councll-National bureau of standards

وباستخدام هذا النظام أمكننا الحصول على ٢٦٧ درجة لونية يمكن التفرقة بين كل واحدة والأخرى بدقة كاملة . (انظر الشكل رقم ٥)

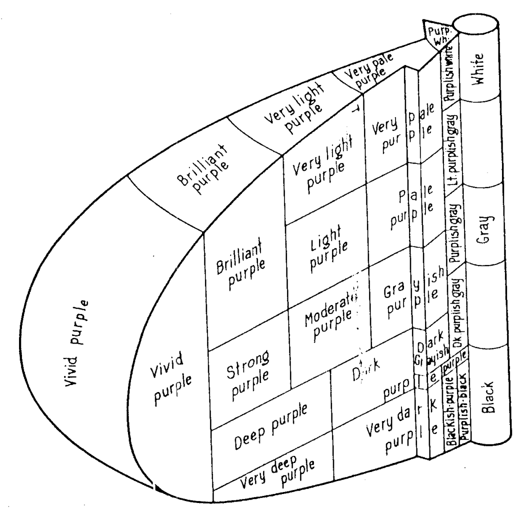


Figure 5 Purple region of color space, showing the ISCC-NBS color names used in Level 3 of the Universal Color Language. From (13), reprinted with permission.

(الشكل رقم ٥) : المنطقة القرمزية Purple في نظام الدرجات الخمسة تبين لنا الأسماء المختلفة للألوان حسب النظام Iscc-Nbs المستخدم في المستوى الثالث في لغة الألوان العالمية.

المستوى الرابع (4) Level :

وعند هذا المستوى لابد من المقارنة بالعين المجردة مع عينات عالمية ثابتة يصل عددها إلى ١٥٠٠ عينة مجموعة في كتاب عالمي قياسي يعرف باسم Munsell Book of Colors حيث يعطي للعينة رقم على أساس النظام السابق في المستوى الثالث ولكن لابد من ذلك مع العينات المعتمدة ليحدث التطابق بين الرقم والعينة .

المستوى الخامس Level (5) :

وهو تطوير للمستوى الرابع بحيث تزداد الدقة فتقسم المنطقة المحتلة للتدرج اللوني إلى ٢٠٠ قسم بدلا من ٢٠ قسمًا وكذلك التشبع ينقسم إلى ١٠٠ قسم بدلا من ١٠ أقسام وهكذا فلا يكفي التعبير عن اللون مثلا بالرقم R4/10٨ بل تزداد الدقة أكثر من ذلك ، فمن هذه الدرجة يوجد لدينا R4.1/9.3٨،١ وبذلك تواجد لدينا ما يقرب من ١٠٠ ٠٠٠ لون مختلف عن الآخر .

المستوي السادس Level (6) :

حيث يكون الاعتماد على أجهزة القياس وليس العين المجردة وبذلك يعبر عن اللون بأرقام ممثلة للأطوال الموجية المكونة له بدقة متكاملة ونشأ لدينا بالتالي عدة ملايين من الألوان المختلفة . وسوف نتحدث عن أجهزة القياس ونظريات القياس بمشيئة الله تعالى في الفصل التالي .

قياس الألوان Colorimetry

يقصد بقياس الألوان استخدام أجهزة دقيقة لتحديد اللون . وقد تأسس النظام المستخدم لقياس الأجهزة على أن يكون أساس تحديد ثلاث مواصفات أساسية لكل لون يرمز لها بالرموز س ، ص ، ع (X , Y , Z) . آخذين في الاعتبار توحيد كل من المصدر الضوئي وكذلك المشاهد من ناحية قوة إبصاره وقدرته على الإحساس بالألوان ومما تقدم شرحه نستطيع أن ندرك أن الضوء الذي يترجم إلى لون نهائي في المخ الإنساني هو محصلة كل من التوزيع الطيفي للمصدر الضوئي ثم التوزيع الطيفي للضوء المنعكس من الجسم الذي يسقط عليه الضوء وكذلك حساسية المشاهد للأطوال الموجية المختلفة (لاحظ شكل ٧) .

بالإضافة إلى ذلك فإن الطريقة السابقة تعاير على مقاييس ثابتة وذلك بفرض أن الأشعة المنعكسة هي ١٠٠٪ من الأشعة الساقطة فعند ثبات المصدر الضوئي وكذلك الملاحظ يكون المتغير الوحيد هو الجسم المرئي الساقط عليه الضوء .

ويتم ذلك باستخدام شريحة بيضاء اللون تعكس ١٠٠٪ من الأشعة الساقطة عليها . وعموما فإن أجهزة القياس الآن مزودة بحاسبات إليكترونية تعطينا قيمة واحدة لهذه القيم الثلاثة مباشرة من الجهاز .

أجهزة قياس الألوان Color – Measuring Instruments :

من الواضح لدينا الآن أهمية استخدام الأجهزة لقياس الألوان حيث يستخدم مصدر ضوئي ثابت وكذلك ملاحظ ثابت تمثله دائرة كهربائية ثابتة الأحوال . . والنقص الوحيد في هذه الأجهزة هو أن الألوان تقاس بها من زاوية إضاءة واحدة ثابتة وهذا يخالف الواقع العملي . فهي تصلح للمقارنة بين عينات لونية ولكنها لا تعطي حكما لونيا مطلقا موافقا للواقع العملي .

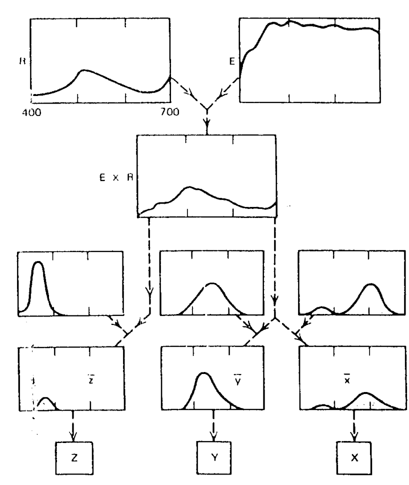


Figure 9. How information on a CIE Standard Illuminant, the object, and a CIE Standard Observer are put together to obtain the CIE tristimulus values. From *Physics Today*, © 1967 American Institute of Physics.

١ - أجهزة قياس الضوء الطيفي Spectrophotometers :

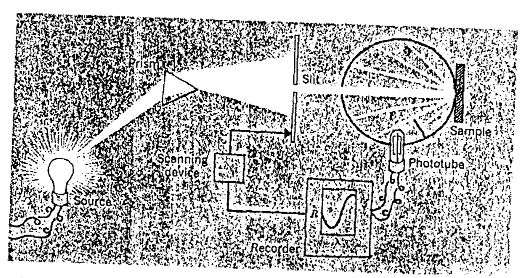


Figure 14. Arrangement of instrument components in a typical spectrophotometer. From (1), reprinted with permission.

تعتمد طريقة عمل هذه الأجهزة على مرور أشعة ضوئية من مصدر ضوئي ثابت خلال منشور ثلاثي Prism أو جهاز تحليل ضوئي حيث يتحلل الضوء المار إلى مكوناته الطيفية .

ويعترض هذه المكونات الطيفية حائل به ثقب صغير يمكن تحريكه ليسمح بمرور لون طيفي واحد أو منطقة طيفية معروفة الطول الموجي حيث تسقط هذه الحزمة الشعاعية على العينة المطلوب قياس درجتها اللونية أو تحديد لونها . ويتم قياس اللون عن طريق قياس الأشعة المنعكسة ، حيث تجمع هذه الأشعة المتفرقة وتوجه إلى جهاز التمييز والإحساس الذي يترجمها إلى المنحنى الطيفي المنعكس المميز للون المقاس .

ويتضح ذلك من الشكل رقم ٨ .

معايرة أجهزة القياس Standerdisation:

عملية المعايرة يقصد بها ضبط الجهاز قبل استخدامه للتأكد من أنه صالح لعملية القياس وكذلك للتعرف على مدى دقته في التعبير عن العينة المقارنة ويتم ذلك

بواسطة عينات قياسية معروفة وثابتة .

- التناظر اللوني :

مما يجب ملاحظته أن أجهزة القياس تعطي قياسات لونية بغض النظر عن الظروف الأخرى للون كالتركيب الكيميائي ووسط الانتشار ودرجة الانتشار .... إلخ . ومن هنا فيجب ملاحظة هذه الظروف عند تشابه لون ما مع آخر . ولا يعطي تحديدا نهائيا للون إلا بعد التأكد من بقية المواصفات الأخرى .

- استخدام المنحنى الطيفي لمقارنة الألوان :

يتضح لنا مما تقدم أن لكل لون منحنى طيفي يحدد تركيب هذا اللون ونسب الألوان فيه ولقد استطاع الباحثون في هذا المجال تطوير طرق الرسم لهذا المنحنى ليعبر تعبيرا حقيقيا عن تركيز اللون .

ومن الثابت الآن أن المنطقة المرسومة من المنحنى والمحصورة بينه وبين المحور السيني تمثل لون (درجة الامتصاص) وذلك في حالة العينات الشفافة.

أما في حالة الألوان المعتمة فهذه المساحة تمثل لون (عامل الامتصاص) مقسوما على (عامل التشتت) .

وهذه المنحنيات يمكن الحصول عليها الآن مباشرة بواسطة الأجهزة الحاسبة وأجهزة الرسم المتطورة، فهناك بعض المراجع التي تشرح طريقة رسم هذه المنحنيات بدقة كاملة .

- مراقبة جودة الألوان :

من أهم استخدامات الأجهزة الخاصة بقياس الألوان مراقبة جودة الألوان ، وذلك بعد استمرار الإنتاج بلون ثابت للمنتج طوال فترة الإنتاج وكذلك عند إعادة الإنتاج لنفس المنتج بعد فترة زمنية سواء طالت أو قصرت هذه الفترة .

وتتميز الأجهزة الحديثة في هذا المجال بقدرتها على إعطاء الباحث أرقاما حسابية يمكن ترجمتها لمعرفة الفارق بين لون العينة القياسية ولون المنتج بطريقة دقيقة جدا

ويمكن الوصول لهذه النتيجة النهائية إما مباشرة عن طريق اتصال جهاز القياس بالحاسب الإلكتروني ، بتطبيق الأرقام الناتجة في معادلات . أو باستخدام لوائح خاصة توضح حدود التجاوز في الألوان المستخدمة.

أهمية القياس بالعين المجردة :

بعد هذا الشرح للطرق المستخدمة في القياس لابد أن نقرر أن الألوان أنها ترى بالعين المجردة ولا يمكن للإنسان أن يرى الألوان من خلال أجهزة قياس صيانة عادية .

ولذلك سوف يبقى الحكم النهائي على اللون من الناحية الجمالية موقوفا على قدرة اللون على إدخال السرور على الناظرين إليه .

ملونات البلاستيك

Plastic Coloring materials

تنقسم المواد الملونة للبلاستيك إلى عدة أقسام من أهمها :

١ - الملونات المنتشرة Pigments for Plastics .

٢ - الملونات الذائبة Dyes .

٣ - الملونات المعدنية Metalic Powders .

وسوف نتناول كل قسم بشيء من التفصيل .

الملونات المنتشرة

Pigments for Plastics

مجموعة من المواد الملونة للبلاستيك التي تتميز بقدرتها على الانتشار بين حبيبات البلاستيك ، وتتوقف القدرة على الانتشار على صغر حبيبات الملونات ، فكلما كانت عملية طحن الأصباغ جيدة كلما كان انتشارها أفضل وقدرتها على التلوين أقوى وبأقل كمية ممكنة. معظم هذه المجموعة أملاح معادن مثل أكاسيد الحديد وأكسيد

التيتانيوم (اللون الأبيض) والكربون (اللون الأسود) وأكسيد الكروم (اللون الأخضر) وأكسيد المنجنيز المائي (اللون البنفسجي) وسليكات الألمنيوم الكبريتية (الازرق البحري) .

وكما يتضح مما سبق أن معظم هذه المجموعة من المواد غير العضوية غير أن هناك عددًا محدودًا من المواد العضوية ينتمي إلى هذه المجموعة وفي مقدمتها :

1- Monoazo pigments .

2- Di azo Pigments .

3- Di azo condensation Pigments .

4- Phe thalo cyanine Blues, Greens Pigments .

5- Dioxazine violet Pigments.

6- Quinacridone Pigments.

7- Vat Pigments.

8- Perinone Pigments .

9- Perylene Pigments.

10- Thio Indigo Pigments.

11- Isolndo linoe Pigments.

الملونات الذائبة

Dyes for Plastics

تتميز هذه المجموعة بقدرتها على الالتفاف حول حبيبات البلاستيك وتغليفها باللون المضاف وليس فقط مجرد الانتشار في الفراغات بين الحبيبات . وتتميز هذه المجموعة بكونها من المركبات العضوية .

ويعالج ضعف هذه المجموعة في مقاومة الحرارة العالية بإضافة مثبتات حرارية Heat Stabilzers .

ويراعى التوافق بين الصبغة والبلاستيك المطلوب تكوينه حتى لا يحدث ما يعرف بالطفو (Bleeding or Blooming) ويعني خروج الصبغة من جسم البلاستيك وظهورها طافية على سطحه .

ومع ذلك فيجب مراعاة أن أقصى درجة حرارة تتحمله هذه المجموعة في حدود ٢٦٠°م

أهم أقسام الملونات الذائبة

تنقسم هذه المجموعة إلى أقسام عدة بناءً على الرقم اللوني (Colorindix) أو الاسم الكيميائي أو الرقم الكودي . ويوضح الجدول التالي هذا التقسيم .

كما يمكننا أن نصنف هذه المجموعة من الملونات الخاصة بالبلاستيك في الجدول التالي مع مراعاة أن المواصفات المرفقة مع كل لون يجب أن تراجع من قبل المستهلكين أو المشترين لأن المذكور هو ما يجب أن يكون وليس ما هو منتج بالفعل تحت هذه المسميات .

Dyes for plastics

Colour Index		Chemical character	Heat[a] stability	Light[a] stability	Plastic Material colored	Special notes
Name	Number					
Basic Violet 1	42535	Triarylmethane		Poor	3	Methyl violet
Basic Violet 10	45170	Xantene		Poor	3	Fluorescent,
Solvent Violet 11	61100	Anthraquinone	Excellent	Fair	1,6,8	Rhodamine B
Solvent Violet 12	61105	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,6,8	Also Disperse
Solvent Violet 13	60725	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,5,7,8	Violet 1
Solvent Violet 14	61705	Anthraquinone	Excellent	Very good	1,5,7	Also Disperse
Solvent Violet 26	62015	Anthraquinone			7	
Solvent Violet 37				Excellent	1,7	
Solvent Violet 38		Anthraquinone			1,2,5,7	Fluorescent
Acid Blue 7	42080	Triarylmethane			3	
Acid Blue 27	61530	Anthraquinone			3	
Basic Blue 26	44045	Triarylmethane			3	
Disperse Blue 3	61505	Anthraquinone	Excellent	Fair	1,7,8	
Solvent Blue 11	61525	Anthraquinone	Excellent	Excellent	2,3,5,7,10	
Solvent Blue 12	62100	Anthraquinone		Excellent	5	
Solvent Blue 22	49705	Indophenol			7	
Solvent Blue 35		Anthraquinone	Very good	Excellent	3,5,7,8	
Solvent Blue 36	61551	Anthraquinone	Excellent	Very good	1,2,5,7	
Solvent Blue58		Anthraquinone	Very good	Excellent	7	
Solvent Blue 59	61552	Anthraquinone	Excellent	Excellent	7	
Solvent Blue 70[*]	74400	Phthalocyanine	Very good	Fair	6,7,8	

Table 2 ('Contiune d)

Colour Index Name	Colour Index Number	Chemical character	Heat[a] stability	Light[a] stability	Plastic Material colored	Special notes
Solvent Blue 101		Anthraquinone		Excellent	2,5,8	
Solvent Blue 104					7	
Acid Green 25	61510	Anthraquinone			3	
Solvent Green 3	61565	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,2,4,5,7	
Solvent Green 4	45550	Xanthene	Excellent	Fair	1,7,8	Also Fluorescent brightener 74
Solvent Green 5	59075	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,7,8	Fluorescent
Solvent Green 20		Anthraquinone	Excellent		1,2,5,6	
Acid Yellow 7	56205	Aminoketone			5,9	Fluorescent
Acid Yellow 36	13065	Monoazo			3	
Disperse Yellow 13	58900	Anthraquinone	Excellent	Poor	1,7,8	
Disperse Yellow 23	26070	Disazo			1,7	
Disperse Yellow 49					1,7	
Disperse Yellow 50					1,7	
Disperse Yellow 54	47020	Quinoline			1,7	
Solvent Yellow 14	12055	Monoazo	Good	Good	1,3,5,7,10	
Solvent Yellow 16	12700	Monoazo	Fair	Excellent	3,5,7,8,10	
Solvent Yellow 18*	12740	Monoazo			7	
Solvent Yellow 19*	13900A	Monoazo	Fair	Good	7,8	
Solvent Yellow 21*	18690	Monoazo	Excellent	Excellent	7,8	
Solvent Yellow 29	21230	Disazo			7	
Solvent Yellow 30	21240	Disazo	Excellent	Good	1,2,6,7	
Solvent Yellow 33	47000	Quinoline	Very good	Good	1,4,5,7,9	
Solvent Yellow 43					1,2,4,5,7	Fluorescent
Solvent Yellow 44	56200	Aminoketone			1	Fluorescent
Solvent Yellow 46	11021	Monoazo			1,3,5,7	
Solvent Yellow 71			Excellent	Excellent	7	
Solvent Yellow 72			Excellent	Excellent	7	
Solvent Yellow 77	11855	Monoazo	Good	Good	1,7,8	Also Disperse Yellow 3
Solvent Yellow 93		Monomethine	Excellent	Excellent	1,2,7,8	
Solvent Yellow 98					7,8	Fluorescent
Solvent Yellow 109		Anthraquinone			7	Fluorescent
Solvent Yellow 126					5,7,8	Fluorescent
Acid Orange 7	15510	Monoazo			3	
Acid Orange 8	15575	Monoazo			3	
Disperse Orange 25					1,7	
Solvent Orange 2	12100	Monoazo			7	
Solvent Orange 5	18754	Monoazo			7.,8	
Solvent Orange 7	12140	Monoazo			3	
Solvent Orange 31					77,78	
Solvent Orange 54					1,2,5,7,8	Trun signals
Solvent Orange 60		Perinone	Excellent	Excellent	4,5,7,8	Fluorescent
Solvent Orange 63		Xanthene			5	Fluorescent
Acid red 52	45100	Xanthene		Poor	4	
Basic Red 1	45160	Xanthene	Very good	Fair	7,8	
Disperse Red 1	11110	Monoazo	Ecellent	Fair	1,7,8	
Disperse Red 4	60755	Anthraquinone			7	

Colour Index

Name	Number					
Solvent Blue 101		Anthraquinone		Excellent	2,5,8	
Solvent Blue 104					7	
Acid Green 25	61510	Anthraquinone			3	
Solvent Green 3	61565	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,2,4,5,7	
Solvent Green 4	45550	Xanthene	Excellent	Fair	1,7,8	Also Fluorescent brightener 74
Solvent Green 5	59075	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,7,8	Fluorescent
Solvent Green 20		Anthraquinone	Excellent		1,2,5,6	
Acid Yellow 7	56205	Aminoketone			5,9	Fluorescent
Acid Yellow 36	13065	Monoazo			3	
Disperse Yellow 13	58900	Anthraquinone	Excellent	Poor	1,7,8	
Disperse Yellow 23	26070	Disazo			1,7	
Disperse Yellow 49					1,7	
Disperse Yellow 50					1,7	
Disperse Yellow 54	47020	Quinoline			1,7	
Solvent Yellow 14	12055	Monoazo	Good	Good	1,3,5,7,10	
Solvent Yellow 16	12700	Monoazo	Fair	Excellent	3,5,7,8,10	
Solvent Yellow 18*	12740	Monoazo			7	
Solvent Yellow 19*	13900A	Monoazo	Fair	Good	7,8	
Solvent Yellow 21*	18690	Monoazo	Excellent	Excellent	7,8	
Solvent Yellow 29	21230	Disazo			7	
Solvent Yellow 30	21240	Disazo	Excellent	Good	1,2,6,7	
Solvent Yellow 33	47000	Quinoline	Very good	Good	1,4,5,7,9	
Solvent Yellow 43					1,2,4,5,7	Fluorescent
Solvent Yellow 44	56200	Aminoketone			1	Fluorescent
Solvent Yellow 46	11021	Monoazo			1,3,5,7	
Solvent Yellow 71			Excellent	Excellent	7	
Solvent Yellow 72			Excellent	Excellent	7	
Solvent Yellow 77	11855	Monoazo	Good	Good	1,7,8	Also Disperse Yellow 3
Solvent Yellow 93		Monomethine	Excellent	Excellent	1,2,7,8	
Solvent Yellow 98					7,8	Fluorescent
Solvent Yellow 109		Anthraquinone			7	Fluorescent
Solvent Yellow 126					5,7,8	Fluorescent
Acid Orange 7	15510	Monoazo			3	
Acid Orange 8	15575	Monoazo			3	
Disperse Orange 25					1,7	
Solvent Orange 2	12100	Monoazo			7	
Solvent Orange 5	18754	Monoazo			7.,8	
Solvent Orange 7	12140	Monoazo			3	
Solvent Orange 31					77,78	
Solvent Orange 54					1,2,5,7,8	Trun signals
Solvent Orange 60		Perinone	Excellent	Excellent	4,5,7,8	Fluorescent
Solvent Orange 63		Xanthene			5	Fluorescent
Acid red 52	45100	Xanthene		Poor	4	
Basic Red 1	45160	Xanthene	Very good	Fair	7,8	
Disperse Red 1	11110	Monoazo	Ecellent	Fair	1,7,8	
Disperse Red 4	60755	Anthraquinone			7	
Disperse Red 7	11150	Monoazo			7,8	
Disperse Red 13	11115	Monoazo	Very good	Fair	1,6	
Disperse Red 60	60756	Anthraquinone	Excellent		1,76	
Disperse Red 121					3,7,8,10	
Solvent Red 1	12150	Monoazo	Fair	Very good	3,5,7	
Solvent Red 3	12010	Monoazo				

Colour Index						
Name	Number	Chemical character	Heat[a] stability	Light[a] stability	Plastic Material colored	Special notes
Solvent Red 8*	12715	Monoazo	Vary good	Fair	7,8	
Solvent Red 19	26050	Disazo	Good	Vary good	1,3,5,7	
Solvent Red 22	21250	Disazo	Good	Good	2,3,5,6,7	
Solvent Red 23	26100	Disazo	Vary good	Good	3,5,7,10	
Solvent Red 24	26105	Disazo	Very good	Very good	1,2,3,7	
Solvent Red 26	26120	Disazo	Good	Very good	7	
Solvent Red 27	26125	Disazo			3,5,7,10	
Solvent Red 52	68210	Anthraquinone	Very good	Good	1,2,4,7,8,5	
Solvent Red 105			Excellent		7	
Solvent Red 111	60505	Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,4,5,7,8	Tailights
Solvent Red 118	15675	Monoazo	Fair	Fair	7,8	
Solvent Red 138		Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,7,8	
Solvent Red 139		Anthraquinone	Excellent	Very good	1,7,8	
Solvent Red 168		Anthraquinone			7	
Solvent Red 169		Anthraquinone			1,2,5,7,9	
Solvent Red 170		Anthraquinone			7	
Solvent Red 171		Anthraquinone			7	
Solvent Red 172		Anthraquinone	Excellent	Excellent	1,2,7,8	
Vat red 1	73360	Indigoid	Good	Good	7.8	Slightly fluorescent
Vat red 41	73300	Indigoid			5,7,8	Fluorescent
Solvent Brown 1	11285	Monoazo			3,5,7	
Solvent Brown 11			Fair	Poor	2,3,5,7,10	
Solvent Black 3	26150	Disazo	Good	Excellent	1,7	
Solvent Black 5	50415	Azine	Excellent	Excellent	1,3,9,6	Alcohol soluble Nigrosine SSB
Solvent Black 7	50415B	Azine	Excellent	Excellent	3,6	For phenolic molding powder Migrosine base
Solvent Black 27	12195	Monoazo	Vary good	Fair	7,8	
Fluorescent Brightener 61		Coumarin		Poor	7	

[a] Fastness ratings:

Lightfastness-FadeOmeter Exposure

Time	Rating
0 to 20 hours	Poor
20 to 40 hours	Fair
40 to 80 hours	Good
80 to 160 hours	Very Good
160 hours or more	Excellent

Heat Stability

Ċ	Rating
150 or less	Poor
150 to 200	Fair
200 to 260	Good
Above 260	Excellent

(1) Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS), () cellulose acetate, (3) phenolics, (4) polycarbonate, (5) polymethyl methacrylate, (6) polypropylene, (7) polystyrene, (8) polyyinyl chionide- riid (PVC), (9) nylon, (10) polyester.

وفيما يلي نعرض لأهم مجموعات الملونات التي يمكن استخدامها في مصانع البلاستيك مع المواد البلاستيكية المختلفة

الملونات غير العضوية للبولي بربيلين

Inorganic pigments for polypropylene

Common name	Colour Index	
	Name	Number
Titanium dioxide, rutile, coated	Pigment White 6	77891
Zinc oxide	Pigment White 4	77947
Furnace carbon black	Pigment Black 7	77266
Iron oxide	Pigment Black 11	77499
Ultramarine blue	Pigment Blue 29	77007
Cobalt blue	Pigment Blue 28	77346
Chromium oxide green	Pigment Green 17	77288
Lead chromate, coated		
Lead molybdate, coated		
Cadmium yellow	Pigment Yellow 37	77199
Cadmium orange	Pigment Orange 20	77196
Cadmium red	Pigment Red 108	77202
Mercury-cadmium orange	Pigment Orange 23	77201
Mercury-cadmium red	Pigment Red 113	77201
Titanium yellow	Pigment Yellow 53	77788
Red iron oxide	Pigment Red 101	77491

الملونات العضوية للبولى بروبيلين

Organic pigments for polypropylene

Common name	Colour Index	
	Name	Number
Quinacridone violet	Pigment Violet 19	46500
Carbazole dioxazine violet	Pigment Violet 23	51319
Perrindo violet	Pigment Violet 29	71129
Phthalocyanine blue	Pigment Blue 15	74160
Metal- free phthalocyanie	Pigment Blue 16	74100
Indanthrine blue	Pigment Blue 22	69810
Phthalocyanine green	Pigment Green 7	74260
Phthalocyanine green, brominated	Pigment Green 36	74265
Diarylide yellow AAOA	Pigment Yellow 17	21105
Diarylide yellow NCG	Pigment Yellow 16	20040
Diarylide yellow AAOT	Pigment Yellow 14	21095
Diarylide yellow HR	Pigment Yellow 83	21108
Permanent yellow FGL	Pigment Yellow 97	11797
Disazo fyellows	Pigment Yellow 93, 94, 95, 128	
Isoindolinones	Pigment Yellow 109, 110	
Flavanthrone yellow	Pigment Yellow 112	70600
Anthrapyrimidone	Pigment Yellow 108	68420
Diarylide orange RL	Pigment Orange 37	
Pyrazolone orange	Pigment Orange 13	21110
Disazo orange	Pigment Orange 31	
Perinone orange	Pigment Orange 43	71105
Anthanthrone orange	Pigment Red 168	59300
Pyranthrone orange	Pigment Orange 197	59710
Lihol rubine, Sr	Pigment Orange 52	15850
Quinacridone red	Pigment Violet 19	46500
Quinacridone red	Pigment Red 122	73915
Thioindigo red	Pigment Red 88	73312
Thioindigo red	Pigment Red 198	73390
Disazo reds	Pigment Red 144, 166, 220	
Perylene red	Pigment Red 149	71137
Perylene red	Pigment Red 175	
Perylene red	Pigment Red 190	71140
Disazo brown	Pigment Brown 23	

الملونات غير العضوية للبولي إيثيلين

Inorganic pigments for polyethlene

Common name	Colour Index Name	Colour Index Numbeer	Properties[a] Heat stability	UV stability	Bleed resistance	Dispersibility	Reprocessability
Titanium dioxide, rutil coated	Pigment White 6	77891	G	G	G	G	G
Zinc sulfide	Pigment White 7	77975	G	G	G	G	F
Zinc oxide	Pigment White 4	77947	G	G	G	G	G
Carbon black	Pigment Black 7	77266	G	G	G	G	G
Iron oxide black	Pigment Black 11	77499	F	G	G	G	F
Copper chromite black			G	G	G	G	G
Utramarine blue	Pigment Blue 29	77007	G	F	G	F	P
Cobalt aluminate	Pigment Blue 28		G	G	G	F	F
Chromium cobalt aluminate			G	G	G	F	F
Chromium oxide	Pigment Green17	77288	G	G	G	F	F
Hydrated chromium oxide	Pigment Green 18	77289	F	G	G	G	G
Ultramarine green		77013	G	F	G	F	F
Cadmium yellow	Pigment Yellow 37	77199	G	F	G	G	G
Coated chrome yellow			G	G	G	G	G
Titanium yellow			G	G	G	G	G
Hydrated iron oxide	Pigment Yellow42	77492	F	G	G	G	G
Cadmium orange	Pigment Orange 20	77196	G	G	G	G	G
Coated molybdate orange			G	G	G	G	G
Cadmium red	Pigment Red 108	77202	G	G	G	G	G
Cadmium mercury red	Pigment Red 113	77201	G	G	G	G	G
Ferric oxide	Pigment Red 101	77491	F	G	G	F	F
Natural iron oxide	Pigment yellow 42	77492	F	F	G	F	F
Natural iron oxide	Pigment Red 101	77491	F	F	G	F	F
Sienna	Pigment Brown 7		F	F	G	F	F
Brown iron oxide	Pigment Brown 6	77499	G	F	G	G	G
Titanate brown			G	G	G	G	G
Coated mica pearl			F	F	G	G	F
Aluminum	Pigment Metal 1	77000	G	G	G	G	F
Bronze	Pigment Metal 2	77400	F	F	G	G	F

G = good, F =fair : p = poor.

Table 4 Organic pigments for polyethylene

Common name	Colour Index Name	Colour Index Numbeeer	Properties[a] Heat stabiliy	UV stability	Bleed resistance	Disproesibiliy	Reprocessability
Phthalocyanine blue, red shade	Pigment Blue 15	74160	G	G	G	F	G
Phthalocyanine blue, green shade	Pigment Blue 15:3	74160	G	G	G	F	G
Phthalocyanine green	Pigment Green 7	74260	G	G	G	F	G
Phthalocyanine green, brominated	Pigment Green 36	74265	F	G	G	F	G
Diarylide yellow	Pigment Yellow 17	21105	F	F	F	G	F
Diarylide yellows	Pigment Yellow 93, 4, 5		G	G	G	G	G
Disazo orange	Pigment Orange 31		F	F	F	F	F
Disazo brown	Pigment Brown 23		F	F	F	F	F
Red Lake C (Ba)	Pigment Red 53:1	15585:1	F	P	F	G	F
Pigment Scarlet	Pigment Red 60:1	16105:1	G	G	G	F	G
Permanent Red 2B (Ba)	Pigment Red 48:1	15865:1	G	G	G	F	G
Quinacridone magenta	Pigment Red 122	73915	G	G	G	F	G
Quinacridone violet	Pigment Violet 19	46500	G	G	G	F	G
Perylene red	Pigment Red 123	71140	F	F	G	G	G
Perylene red	Pigment Red 179	71130	F	F	G	G	G
Perylene red	Pigment Red 149	71137	F	F	G	G	G
Perylene, nitrogen free			F	F	G	G	G
Disazo red	Pigment Red 144		G	G	G	G	G
Disazo reds	Pigment Red 146. 166, 220, 221						
Alumina lake	Acid Blue 4	73015	F	F	F	G	F
Alumina lake	Pigment Red Red 172	43439:1	F	F	F	G	F
Fluorescents			F	F	G	G	F

[a] G = good, F = fair, P = poor

الفصل الرابع

ضبط الجودة بقسم الخلط والتحبيب

ضبط الجودة بقسم الخلط والتحبيب

ضبط الجودة في قسم الخلط والتحبيب

يعتبر قسم الخلط والتحبيب مقدمة للإنتاج النهائي لكثير من المنتجات، وعلى قدر الدقة في هذا القسم تكون جودة المنتجات النهائية في هذه الأقسام، والعمليات التي تتابع في قسم الخلط والتحبيب يمكن تلخيصها كالآتي:

(١) الوزن	WEIGHING
(٢) تغذية الخلاطات	FEEDING
(٣) الخلط الساخن والبارد	MIXING
(٤) التحبيب	PELETIZATION
(٥) التعبئة	PACKING
(٦) تخزين المنتجات المؤقت	STORING

وفي كل مرحلة من هذه المراحل هناك أسس لابد من مراعاتها، ويمكن الرجوع إلى هذه الأسس بالتفصيل في مراجعها، ولكننا سنذكر هنا ما يجب أن نقوم به داخل مصانعنا لضمان سلامة الإنتاج، ومطابقتها للمواصفات المطلوبة.

أولاً : مراقبة جودة الوزن :

في حالة الوزن اليدوي تراعى الأصول الآتية :

١ - يتم الوزن على الموازين ذات المؤشر الحساس.

٢ - تستخدم صنج نظيفة من الأتربة والعوالق الأخرى.

٣- تجرى عملية صيانة نصف يومية للميزان ؛ لإزالة البودرة المترسبة فوق الميزان والعناية بمحاور الحركة فيه.

٤- تؤخذ الكيماويات بملاعق خاصة، ولا تؤخذ باليد، وكذلك الصنج الصغيرة تمسك بواسطة الملقط.

٥- يرتدي العامل القائم بالوزن (بالطو) نظيفًا تماما، وخاليا من البودرة، وألا تتدلى منه أية خيوط أو زوائد.

٦- يمنع وضع أشياء بالجيوب في حالة غير مستقرة، حتى لا تسقط سهوا بالوزنات مثال : الأقلام أو الأوراق أو النقود أو المفاتيح. إلخ.

٧- يتم الوزن على منضدة نظيفة ثابتة ومستقرة، وفي حجرة مغلقة مخصصة لعملية الوزن.

٨- تلاحظ النظافة العامة في الصالة الخاصة بالوزن، وكذلك في جميع مراحل عملية الإنتاج.

وفي حالة الوزن الأوتوماتيكي تراعى الأصول الآتية :

١- يراعى إجراء اختبار على دقة الميزان كل وردية، أو حسب حالة الميزان العامة .

٢- على مراقب الجودة، أن يجرى عملية مطابقة عينية، بين التركيبة الكيميائية المرفقة مع أمر الشغل والمؤشرات الدالة على الوزن المضاف للخلاطات، عن طريق الميزان الأوتوماتيكي.

ثانيًا : تغذية الخلاطات :

١- يقوم مراقب الجودة بالتأكد من أن المواد المخزنة في التانكات هي المواد المطلوبة لعملية الخلط، وذلك في حالة تغذية التانكات أثناء فترة عمله، وتتم هذه العملية بحضور مراقب الجودة ورئيس الوردية.

٢- التأكد الدائم من أن أجهزة الغربلة تعمل بالكفاءة المطلوبة، مع التأكد بالعين المجردة من أن أسلاك الغربال خالية تماما من أية ثقوب.

٣- التأكد من صدور أمر من المعمل يفيد بأن المواد المستخدمة مطابقة للمواصفات القياسية المطلوبة، حسب أذونات التوريد.

ثالثًا الخلط الساخن والبارد :

تراعى الأصول التالية أثناء عمليات الخلط :

١- خلط المواد الجافة أولاً خلطا جيدا، ثم يضاف لها المثبت السائل إن وجد Liquid Stabilizer.

٢- إضافة المواد المشحمة Lubricants بعد فترة من الخلط الأولى.

٣- إضافة المُلدِّن Plasticizer عندما تصل درجة الحرارة ٦٠ْم.

٤- الوصول إلى أقصى درجة ممكنة من التبريد قبل التجفيف (٣٠ْ-٤٠ْ م).

٥- تثبيت درجة حرارة الخلط في جميع الكميات المنتجة من نفس النوع، وذلك لتأثيرها على زمن الخلط ومواصفات المنتج.

٦- تترك البودرة التي سوف تستخدم مباشرة لمدة ٢٤ ساعة قبل الاستخدام ؛ لتتلخص مما بها من بخار الماء الزائد أو الحر Free Water ، والمواد المنتجة بعد عملية الخلط يمكن استخدامها مباشرة وهي ما تزال على هيئة بودرة، أو تدخل بعد ذلك في مرحلة البثق والتحبيب.

وهناك عدة اختبارات تجرى على البودرة لضبط جودتها، وكذلك على الحبيبات، وفيما يلي تفصيل لذلك.

الاختبارات التي تجرى على البودرة

أولا : الملاحظات الظاهرية :

١- يلاحظ غياب الأجسام الغريبة، وكذلك التجمعات كبيرة الحجم (قطر ١-٣سم) من الخامة، والتي يدل وجودها على ارتفاع نسبة الرطوبة مقدمًا.

٢- يلاحظ غياب الحبيبات الصلبة الداكنة اللون، والتي يدل وجودها على سوء خلط المواد المشحمة بالذات، مما يؤدي إلى نقص في تجانس المنتج.

ثانيًا : الاختبارات المعملية :

يقوم مراقب الجودة بأخذ ٣ – ٥ عينات عشوائية كل ساعتين، ومقدار العينة

١ كجم من البودرة المنتجة على الخلاطات، سواء استخدمت كما هي أو أجريت عليها عملية التحبيب بعد ذلك، وتجرى التجارب الآتية على العينات:

١ - قياس الانسيابية بجهاز الأقماع المختلفة.

- Determination of Free Flow Properties

٢ - قياس الكثافة الظاهرية. - Determination of Bulk Density

٣- قياس التماثل الحجمي للحبيبات. - Determination of Bulking Value

٤ - قياس النسبة المئوية للرطوبة. - Determination of Moisture %

٥- اختبار المناخل لمعرفة أحجام الحبيبات.

- Powder Granular Size Distribution

٦- اختبار الثبات الحراري. - Heat Stability

٧- تقدير نسبة الرصاص. - Lead Content

٨- مقارنة اللون بالعينة القياسية. - Colormetering

وفيما يلي تفصيل لهذه الاختبارات :

قياس انسيابية الخامة Determination of Free Flow Propertis

الغرض من الاختبار :

يعطي هذا الاختبار مؤشرًا واضحًا على مدى سهولة حركة المنتج على الأسطح المعدنية، والتي تتأثر في العادة بارتفاع نسبة الرطوبة بالخامة، أو كمية الشحنات الاستاتيكية، أو متوسط حجم الحبيبات.

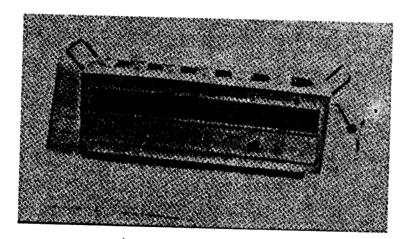
الجهاز المستخدم :

يتكون الجهاز من ستة أقماع معدنية من الألمونيوم، متساوية الحجم والارتفاع، وبزاوية ميل للجدار على القاعدة 60° م، وتختلف الأقماع عن بعضها من ناحية قطر فتحة القاعدة، وهذه الأقطار المختلفة هي كالآتي :

القمع رقم ١	قطر الفتحة	١ مم
القمع رقم ٢	قطر الفتحة	٢ مم
القمع رقم ٣	قطر الفتحة	٤ مم
القمع رقم ٤	قطر الفتحة	٨ مم
القمع رقم ٥	قطر الفتحة	١٦ مم
القمع رقم ٦	قطر الفتحة	٣٢ مم

والفتحات الستة يمكن فتحها وإغلاقها بواسطة صفيحة معدنية، تتحرك أسفلها حركة مفصلية إلى أعلى عند الغلق، وإلى أسفل عند الفتح.

والجهاز مزود بدرج، يتحرك للداخل والخارج لجمع البودرة المنسابة من الأقماع، والجميع مثبت في إطار معدني، له قبضتان لتحريك الجهاز ونقله (انظر الصورة).



جهاز قياس انسيابية الخامة

Free Flow Test Apparatus

خطوات العمل :

تملأ الأقماع بالبودرة المراد اختبارها، تسوى باستخدام سكينة أو قطعة معدنية وبدون ضغط على سطح البودرة ، حتى يتساوى سطحها مع مستوى حافة الأقماع تماما، ثم يفتح الباب المفصلى لتنساب البودرة من الأقماع، ويلاحظ سلوكها أثناء الانسياب بدقة.

النتائج :

- البودرة التي تنساب من الأقماع ٢، ٣ بطريقة سهلة دون أن تترك أية آثار في الأقماع تعتبر ذات جودة ممتازة.
- البودرة التي تنساب من الأقماع ٣، ٤ دون القمع ٢ تعتبر جيدة ومقبولة.
- البودرة التي تنساب من الأقماع ٥، ٦ دون القمع ٤ تعتبر رديئة الصفات.
- عندما تعجز البودرة عن الانسياب مع القمع رقم ٦ فإنها تأخذ أقل درجة جودة، وهي رقم انسيابية ٧.

وعلى ذلك فرقم الانسيابية مرتب حسب الجودة وهو كما يلي :

رقم الانسيابية	التقدير
٣	ممتاز
٤	جيد جدا
٥	جيد
٦	مقبول
٧	مرفوض

يكتب تقرير يحتوي على :

رقم الانسيابية.

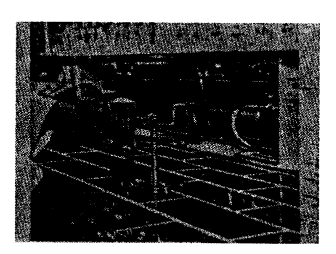
التقدير.

الملاحظات العامة أثناء الاختبار.

قياس الكثافة الظاهرية Determination of Bulk Density

الغرض من الاختبار :

معرفة مدى دقة الحبيبات، وكذلك تحديد أحجام الخزانات اللازمة لتغذية المصنع من هذه الخامات، حسب طاقة الإنتاج اللازمة.



Euipment for Determination of Bulk Density

الجهاز المستخدم :

- قمع معدني مثبت على حامل معدني، موضوع على قاعدة معدنية ثابتة ويمكن فتح القمع وإغلاقه بواسطة قطعة معدنية، تتحرك أسفله حركة جانبية.
- أسفل القمع مباشرة يوضع كأس معدني ثابت الحجم (١٠٠مل)، ومعروف وزنه بدقة، وتتحرك بموازاة حافته سكينة خاصة ؛ لإزالة ما زاد عن سعته من البودرة دون إحداث أي ضغط على سطح البودرة.
- ميزان حساس بحساسية ± ١. و ٠ جم.

خطوات العمل :

١ – املأ القمع بالبودرة المراد اختبارها، وافتح القمع لتنساب البودرة، ويمتلأ الكأس المعدني أسفل القمع.

٢ – أزل ما زاد عن الكأس المعدني بواسطة السكينة الخاصة.

٣– زن الكأس وما به من البودرة، واحسب وزن الـ ١٠٠ مل من البودرة.

٤ – احسب وزن اللتر من البودرة، وسجل النتائج بالجرام لكل لتر.

قياس التماثل الحجمي للحبيبات

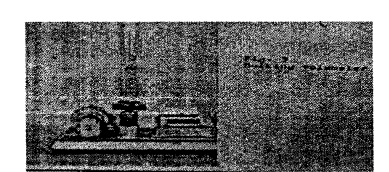
Determination of Bulking Value

الغرض من الاختبار :

يفيد هذا الاختبار في تحديد التجانس بين الحبيبات المكونة للمخلوط من ناحية الحجم.

الجهاز المستخدم :

يستخدم لهذه التجربة جهاز خاص، مكون من قاعدة متحركة بواسطة موتور، وتتحرك القاعدة حركة اهتزازية لأعلى وأسفل بطريقة منتظمة، ومثبت على هذه القاعدة مخبار مدرج توضع به كمية البودرة التي تجرى عليها التجربة، انظر الصورة.



Bulking Volumeter

طريقة العمل :

١- ضع في المخبار المدرج ١٠٠ جم من البودرة تحت الاختبار، ولاحظ عدم وجود أية فراغات بينية، وأن يكون سطح البودرة في المخبار مستويًا تمامًا، وعند التأكد من ذلك عين حجم الكمية بدقة.

٢- ابدأ في تشغيل الجهاز ليحدث ١٢٥٠ اهتزازة منتظمة، حسب قراءة المؤشر الدال على ذلك، وعندما يتوقف الجهاز عين الحجم بعد الدفعة الأولى من الاهتزازات.

٣- في حالة ثبات الحجم أو تغيره بما لا يزيد عن ٢ ملليتر؛ اعتبر هذه القراءة صحيحة وحولها إلى ما يقابلها من الجرامات في اللتر (جم/ لتر).

٤- إذا كان النقص في الحجم أكبر من ٢ ملليتر فكرر الاهتزازات دفعة وراء الأخرى، حتى يثبت الحجم أو يكون التغير أقل من ٢ ملليتر.

٥- كرر التجربة مرتين على الأقل لكل عينة.

طريقة الحساب :

$$\text{الكم الحجمي} = \frac{\text{وزن العينة (جم)} \times ١٠٠٠}{\text{الحجم النهائي (ملليمتر)}} \quad \text{جم / لتر}$$

النتيجة : القابلية للانضغاط تعد صفة رديئة للمنتج، ويدل على وجود حبيبات صغيرة وأخرى كبيرة تتداخل في بعضها أثناء الاهتزاز والنتيجة وجود فارق كبير بين الكثافة الظاهرية والكم الحجمي.

اختبار المناخل لمعرفة توزيع الحبيبات حسب الحجم

Six Analysis or Granular Size Distribution

الغرض من الاختبار :

معرفة التوزيع الحجمي للحبيبات بطريقة كمية دقيقة.

الجهاز المستخدم :

يستخدم جهاز معين مكون من عدد من المناخل تركب فوق بعضها، بحيث تكون أوسع المناخل إلى أعلى، وأقلها اتساعا إلى أسفل، ويحرك هذه المجموعة موتور يعطي حركة اهتزازية منظمة.

١- ضع في المنخل العلوي وزن قدره ١٠٠ جم من العينة تحت الاختبار، وابدأ في تشغيل الجهاز لمدة ٣ دقائق، وعند التوقف الأوتوماتيكي للجهاز – بعد مرور الزمن المحدد – افتح الجهاز بحرص وزن كل منخل على حدة ؛ لتعرف وزن المتبقي فيه من البودرة.

٢- السعات المختلفة لفتحات المناخل كالآتي :

٢٥٠ ميكرون	٢٠٠ ميكرون	١٦٠ ميكرون
١٠٠ ميكرون	٩٠ ميكرون	٦٣ مبكرون

٣- الحبيبات المتبقية في المنخل العلوي تعد أكبر من ٢٥٠ ميكرون ؛ احسب نسبتها المئوية، وكرر ذلك بالنسبة لبقية المناخل، ودوِّن النتائج.

٤- قارن النتائج بالمواصفات القياسية المتعاقد عليها ؛ لتعطي القرار النهائي بالمطابقة للمواصفات القياسية من عدمه.

اختبار الثبات الحراري : Heat Stability

الغرض من الاختبار :

- لقياس قدرة البودرة على مقاومة الاحتراق أو التحلل عند تعرضها للحرارة، ويجرى الاختبار على البودرة أو الحبيبات.
- لمعرفة درجات الحرارة التي تستخدم كي تكون متقاربة مع الدرجات المستخدمة واقعيا في عمليات التحبيب أو البثق أو السحب على شكل ألواح.

- لكي تقدر القدرة على الثبات الحراري بالزمن الذي ينقضي منذ لحظة تعرض العينة للدرجة المطلوبة، وحتى يبدأ التحلل الذي يميز بالتغير في اللون أو تصاعد غاز كلوريد الهيدروجين (يد كل).

طريقة العمل :

يمكننا قياس الثبات الحراري بطريقتين :

أولا : بطريقة تصاعد غاز يد كل :

الأدوات اللازمة :

- أنابيب اختبار ١٦× ١٦٠، وأنابيب زجاجية ٢×١٥٠.
- أغطية فلين مثقوبة ؛ لإمرار الأنبوبة الصغيرة إلى داخل الأنبوبة الكبيرة.
- صبغة الكونجو الحمراء (Congored) محملة على ورق خاص بالكشف Congored Indicator Paper
- حمام زيتي مجهز لوضع الأنابيب رأسية، ودرجة حرارة الترموستات تتراوح بين٢٠-٣٥٠م°.

العينات :

عندما تكون الصبغة على شكل حبيبات أو بودرة أو مسحوق تستخدم مباشرة فإذا كانت على شكل مسطح أو قطع كبيرة فيجب أن تقطع إلى قطع يتراوح مساحتها من ٥-٦مم٢. وفي كل الحالات يؤخذ من العينة مقدار ٥ جم.

طريقة العمل :

١- ضع في أنبوبة الاختبار ٥جم من العينة ثم أغلقها جيدا بالغطاء الفليني، وأدخل في ثقب الغطاء الأنبوبة الصغيرة التي يوضع بها الورقة الكاشفة والمشبعة بصبغة الكونجو الأحمر.

٢- ضع الأنبوبة بمحتوياتها في الحمام الزيتي واضبطه عند رجة الحرارة المناسبة (١٨٠ْم في حالة اختبارات الراتنج غير المثبت، ٢٠١ْ في حالة اختبار البودرة المخلوطة مع المثبت).

٣- عين الزمن المنقضي من بداية وضع الأنبوبة في الحمام الساخن، وحتى تحول اللون الأحمر للورقة إلى اللون الأزرق الواضح، مارا باللون البنفسجي.

٤ - قارن بين المواد تحت الاختبار، واكتب التقرير الدال على ذلك.

ثانيا : بطريقة الفرن : Oven Test

يتم إجراء هذا الاختبار على كل من البودرة والحبيبات، وكذلك المنتجات عموما.

الأدوات : جهاز درفلة – فرن حراري (٢٠ – ٣٥٠ْ م).

خطوات العمل :

١ - ينتج من العينة تحت الاختبار رقيقة متجانسة السمك (١-٢مم)، باستخدام جهاز الدرفلة، مع ضبط حرارة الدرافيل عند ١٨٠ْم، وكذلك زمن التسوية ٣ دقائق، ثم تترك الرقيقة حتى تبرد على سطح مستوى.

٢- تقطع هذه الشريحة هذه إلى قطع مساحتها ١سم٢ بواسطة قطاعة خاصة أو بالمقص ، وتقسم إلى عشر مجموعات ، ويوضع كل ٥ قطع من كل مجموعة على شريحة زجاجية، ويدخل الجميع الفرن المضبوط مقدما عند درجة ١٨٠ْ م.

٣- أخرج شريحة زجاجية بما عليها كل ١٥ دقيقة، ولاحظ التغير في لونها بعد تثبيت قطعة تمثلها بالكارت الخاص بذلك، واستمر في ذلك حتى تحصل على تغير واضح في اللون من الطبيعي إلى الأصفر وحتى البني المحترق.

٤- احسب الزمن الذي بدأ بعده التغير، حيث يعتبر ذلك مقياسًا للثبات الحراري للعينة.

٥- يمكن إجراء هذا الاختبار مباشرة على الدرافيل الساخنة، حيث تؤخذ عينة كل ١٥دقيقة من الرقيقة، مع الاستمرار في درفلتها على الدرافيل حتى تبدو محترقة.

٦- سجل النتائج في الكارت الخاص بذلك، وأجري عملية المقارنة مع اعتبار أن الثبات لمدة ٧٥ – ٩٠ دقيقة يعتبر ممتازا من ناحية الجودة.

تقدير كمية الرصاص في المنتجات النهائية لـPVC (حبيبات- بودرة - مواسير)

الغرض : التأكد من قدرة المادة المثبتة المضافة في حالة استخدام مثبتات الرصاص.

الأدوات : ميزان حساس – سخان – مخبار مدرج ٢٥٠ مل – كأس زجاجي ٢٠٠مل – زجاجة ساعة كغطاء – جهاز ترشيح – بوتقة – ماسك أنابيب اختبار.

الكيماويات : حمض الكبريتيك المركز – حمض النيتريك المركز – محلول خلات الأمونيا (١٢٠ ملي محلول أمونيا بكثافة ٠.٠٩ + ١٤٠ ملي حمض الخليك المركز +١٧٠ مل ماء مقطر)- ماء مقطر – محلول ثاني كرومات البوتاسيوم.

خطوات العمل :

١- زن عشرة جرامات من المادة المختبرة وضعهم في كأس زجاجي نظيف جاف، ثم أضف إليها ٥٠ ملي من حامض الكبريتيك المركز، ثم غط الكأس بزجاجة الساعة وضعه على السخان حتى درجة الغليان، واستمر في الغليان لإجراء عملية هضم للمواد العضوية، حتى يتحول لون المادة إلى البني المحروق.

٢- برّد المحلول تماما، ثم أضف إليه ٢٠ ملي من حامض النيتريك المركز وأعد التسخين ليتحول لون المحلول إلى الرائق، وعندئذ أضف كمية من حامض النيتريك ليعود اللون أصفر رائقا ؛ لوجود الأكاسيد النيتروزية. وفي نهاية هذه المرحلة لاحظ أن استمرار عمليات التسخين قد أدى إلى نقص حجم المحلول حتى أصبح حوالي ١٠-١٥ ملي.

٣- برِّد المحلول، ثم أضف ٨٠ ملي ماءً مقطرًا للتخفيف، ثم أضف ١٠٠ ملي محلول خلات الأمونيا لإيجاد الوسط القلوي.

٤- ضع المحلول على السخان ولاحظ تكوين رواسب، ثم برد ورشح حتى تفصل هذه الرواسب، ثم اغسلها بقليل من محلول خلات الأمونيوم، وأضف محلول الغسيل إلى الراشح.

٥- ارفع درجة حرارة الرشيح حتى درجة الغليان، مع إضافة كمية من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم، واستمر في الغليان ولمدة ١٥ دقيقة ولاحظ ترسب كرومات الرصاص.

٦- اترك المحلول حتى يبرد ويستقر الراسب في قاع الدورق، ثم رشحه مع غسيل الراسب جيدًا بالماء المقطر، وباحتراس شديد انقل الراسب إلى جفنة بغطاء وضعه في فرن عند درجة ١٥٠ ° م حتى يتم جفافه.

٧- أوجد وزن الرصاص في ١٠جم من المادة المختبرة وذلك بضرب وزن الراسب الناتج في (٠،٦٤٠١) كعامل ثابت، واحسب النسبة المئوية للرصاص.

٨- كرر العمل مع أكثر من عينة، وقارن النسبة الناتجة مع النسبة المطلوبة، واكتب تقريرا مفصلا يحتوي : التاريخ، ورقم العينة، وزمن أخذها، والوردية، ونسبة الرصاص ٪.

اختبار مقارنة اللون بالعينة القياسية

يراعى الاحتفاظ بعينة قياسية للون حسب أمر الشغل المطلوب، ويقارن لونها مع لون الرقيقة الناتجة من الدرفلة، وأحسن الطرق هو استخدام أجهزة قياس الألوان Colormeter الخاصة بهذه الحالات.

وفي حالة إنتاج الحبيبات بعد بثقها فإنه تجري عليها اختبارات أخرى خاصة بها وهي :

١ - إلقاء نظرة عامة على الحبيبات لفحص ما يلي :

أ- طول الحبة وقطرها ومطابقتها للمواصفات المطلوبة حسب العقد بين المنتج والمستهلك.

ب-خلوها من أية آثار للحروق أو زيادة التسخين، وإلا فيجب مراجعة حرارات التشغيل على ماكينة البثق.

جـ- خلو الحبيبات من أية فراغات أو فقاقيع، وإلا فيجب مراجعة جهاز التفريغ.

د - خلو الحبيبات من أية زوائد عند المقطع ، وإلا فيجب مراجعة انضباط سكينة التقطيع وحدة شفرتها .

هـ- أن تكون درجة التسوية في داخل الحبة متجانسة مع سطحها أو أقل قليلا جدا، وإلا فيجب مراجعة توزيع الحرارة على طول حلزونة الماكينة، وكذلك نسبة المواد المشحمة بالخلطة الأساسية.

٢- قياس الكثافة الحقيقية وذلك بإنتاج رقيقة من المنتج، وبطريقة المخبار المدرج يوجد حجمها، ثم توزن لمعرفة كثافتها الحقيقية.

٣- قياس الخواص الميكانيكية كما هو مبين في ص ٤٥ .

٤- قياس الخواص الكهربائية إذا طلب ذلك، مثال قوة العزل، سواء في العمق أو على السطح.

٥- قياس درجة امتصاص الرطوبة .

ويلاحظ أن التجارب من ٢-٦ تجري مع الإنتاج الجديد، وإلى حين التأكد من صلاحيته وضبط ظروف الإنتاج العامة، أو عندما تطلب مراجعة هذه المواصفات على أثر شكوى للمستهلك.

مراقبة جودة التعبئة :

من أهم الضمانات لوصول المنتج إلى المستهلك بحالة طيبة، أن تكون العبوات مناسبة لظروف التخزين، وحالة النقل، وطريقته، وهناك قواعد يجب مراعاتها وهي :

١ - مراعاة الدقة الكاملة في عملية الوزن قبل التعبئة، ضمانًا لتحري العدل بين المصنع والمستهلك، فلا يظلم هذا ولا ذاك.

٢ - أن تكون العبوة ذات طبقتين، الأولى داخلية من رقائق البولي إيثلين، وفائدتها منع تسرب الغبار وكذلك الرطوبة إلى المنتج، والثانية من الورق المقوى ويتفق مع المستهلك على عدد طبقاته، حسب طريقة النقل المتبعة، ويمكن استخدام شكائر البلاستيك المنسوجة بديلاً للورق المقوى.

٣- إغلاق الشكائر باللحام في حالة البلاستيك، أو بالحياكة أو باللصق في حالة استخدام الورق المقوى.

٤- وجود بيانات كافية على العبوة، مكتوبة بالخط الواضح، حسب لغة الدولة أو الجهة المستهلكة، وهذه البيانات توضح :

أ - اسم المنتج التجاري.

ب- استخدامه، ولونه.

جـ - الرقم الكودي للمنتج.

د - رقم الدفعة أو الوردية.

هـ - تاريخ الإنتاج.

و - إرشادات للتخزين إن وجدت.

ز - تعليمات للشحن والتفريغ.

مراقبة جودة التخزين المؤقت :

من المتبع في المصانع تخزين إنتاج الوردية على الأقل بالقرب من مكان الإنتاج، وذلك لحين وصول كارت من المعامل يفيد بصلاحيتها ليسمح لها بالتخزين في المخازن الرئيسية، وحتى يتم ذلك فيجب الحفاظ على المنتج في هذه الفترة بما يلي :

- إبعاده عن أماكن التلوث بالزيوت والشحومات، المتواجدة بالمصانع في العادة نتيجة لعمليات الصيانة والفك والتركيب.. إلخ.
- إبعاد المنتجات عن الطرقات التي يتحرك فيها العمال، حتى لا يداس عليها فتتمزق العبوات ويتلوث المنتج.
- مراعاة الدقة في ترتيب الإنتاج في رصات مكونة من مجموعات متباعدة، وحتى لا تختلط المنتجات المتشابهة مع بعضها، كاختلاط الـ PVC الملون مع الماستر باتش، أو خامات الحقن مع السحب أو.... إلخ.

* * *

تقرير مراقبة الجودة بقسم الخلط والتحبيب

التاريخ / / ٢٠ الوردية : اسم المراقب:

خط الإنتاج رقم المنتج :

أولاً : الوزن

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	النظافة العامة								
٢	دقة الوزنات اليدوية								
٣	دقة الوزنات الأتوماتيكية								
٤	ملاحظات								

ثانيًا : تغذية الخلاطات

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	أجهزة الغربلة								
٢	شهادة صلاحية المواد الأولية رقم								

ثالثًا : الخلط

رقم	الاختبار	الرقم القياسي	١		٢		٣		٤	
			مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	درجة الخلط العظمى									
٢	درجة التبريد الدنيا									

رابعًا : مواصفات البودرة الناتجة

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
١	نسبة الرطوبة								
٢	رقم الانسيابية								
٣	الكثافة الظاهرية								
٤	التماثل الحجمي								
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
٥	المناخل								
٦	الثبات الحراري								
٧	اللون								

خامسًا : مواصفات الحبيبات

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	أبعاد الحبة								
٢	الكثافة								
٣	درجة التسوية								
٤	الثبات الحراري								

سادسا : التعبئة

سابعا : التخزين المؤقت

مراقب الجودة　　　　　　رئيس المعامل ومراقبة الجودة



ضبط جودة الانتاج
بقسم السحب

ضبط جودة الإنتاج بقسم السحب

يعد قسم السحب من الأقسام التي تحتاج لمراقبة الجودة بصورة ضرورية، وذلك لكون إنتاجها إنتاج هندسي ذو مواصفات عالمية ثابتة، وكذلك نظرًا لاستخدام هذه المنتجات في ظروف صعبة ومواقع حساسة، حيث يعد الخطأ الفني في إنتاجها مدخلاً لأخطار جسيمة أخرى، قد تودي بحياة الإنسان، أو تعطل مصالحه لفترة غير قصيرة.

ويعتمد قسم السحب بالدرجة الأولى على خامات البي. في. سي، حيث يتم تشكيلها إلى أشكال أنبوبية ذات أطوال متعددة، وسُمُك جدارية متعددة، وكذلك أقطار متعددة، وهذا ما يطلق عليه عمومًا المواسير، وأحيانًا يتم التشكيل على هيئة ألواح ذات أشكال هندسية مختلفة، وهذا ما يطلق عليه البروفيلات.

أما الخامات فهي نوعان أساسيان: الـ بي. في. سي المتلدن أو الطري، والبي. في. سي الصلب أو الناشف Soft or plastic zed PVC & Rigid PVC

ولكل خامة من هذه الخامات أنواع كثيرة، من ناحية الصيغة الكيميائية ونسب المواد المشتركة في إنتاجها، ويترتب على ذلك ظروف تشغيل خاصة بها، وكذلك حيز من المنتجات يمكن إنتاجه باستخدامها.

والمعمول به في هذا القسم التفريق بين المنتجات الصلبة والمتلدنة من ناحية المعاملة وتكنولوجيا الإنتاج عمومًا، حيث يعتمد قسم المنتجات الصلبة على إنتاج المواسير بأقطارها وأطوالها المختلفة، وكذلك قدرتها من ناحية تحمل الضغط الداخلي والخارجي على جدرانها، ويعتمد قسم المنتجات المتلدنة على إنتاج الخراطيم والمكرونات والشعريات البلاستيك بألوانها واستخداماتها الكثيرة، وكلا القسمين يستمد خاماته من قسم الخلط والتحبيب، وقد أفردنا له طرق مراقبة خاصة به، ولذلك سوف يقتصر كلامنا هنا على مراحل ما بعد الخامات الأولية، ولمعرفة مواصفات الخامات يرجع لها في مراقبة جودة قسم الخلط والتحبيب.

قسم إنتاج المواسير

يمر إنتاج المواسير المصنوعة من مادة الـ بي. في. سي بعدة مراحل إنتاجية، فهي أولاً مواد خام تطبق عليها ظروف إنتاج لتتحول إلى منتجات، حيث يتم تخزينها وتسويقها، وعلى مراقب الجودة أن يتابع الخطوات التالية لضمان سلامة المنتج :

(١) المواد الأولية. (٢) ظروف الإنتاج.

(٣) المنتج النهائي. (٤) التخزين المؤقت.

١ - المواد الأولية :

تراقب جودتها حسب الأصول المبينة بقسم إنتاجها، وعلى مراقب الجودة أن يطالع فقط شهادة صلاحيتها الخارجة من المعمل، مع مراعاة استخدام البودرة بعد ٢٤ ساعة من إنتاجها، ليسمح للماء الحر بالتبخر وكذلك الغازات البينية بالمركب.

٢ - ظروف الإنتاج :

ويدخل فيها سرعة الماكينة، وتوزيع درجات الحرارة، وضغط جهاز التفريغ بالماكينة وبحوض التبريد، ودرجة حرارة ماء التبريد، وصلاحية عمل منشار القطع، وجهاز استقبال المواسير المنتجة.

٣- المنتج النهائي :

تتم مراقبة جودة المواسير البلاستيك حسب القواعد التالية :

أولاً : الملاحظة الظاهرية بالعين المجردة :

١ - بواسطة استخدام مصدر ضوئي في الجهة المقابلة للفاحص يلاحظ :

- النتوءات السطحية. - الخطوط السطحية العميقة.
- أجسام غريبة على السطح. - الحروق السطحية.
- الحفر والنقر السطحية - الجيوب الهوائية الداخلية عند مقطع الماسورة.

٢- ملاحظة الجودة العامة للماسورة :

- الاستقامة الطولية. - الاستدارة الظاهرية.

- غياب التموجات السطحية. - استواء الحافة المائلة عند المقطع.

- غياب الرايش عند المقطع.

٣- يراقب اللون طبقا للعينة القياسية المرفقة مع المراقب، ويستحسن اختبارها بجهاز اختبار اللون.

٤- وجود علامة الشركة المسجلة، ومرفق معها نوع الماسورة واستخدامها.

ثانيًا : أبعاد الماسورة :

١- القطر الخارجي والقطر الداخلي بواسطة جهاز السيركوميتر (Circometer)، ويتم التقييم حسب الأصول الآتية :

± ٠٫١ مم يبلغ المشرف لإجراء التعديل المطلوب.

± ٠٫٢ مم ترفض العينة.

٢- سمك الماسورة : بواسطة القدمة في ٥ مواقع، موزعة توزيعًا متساويًا على المحيط في المواسير قطر ١١٠مم، و٧ مواقع في المواسير ذات الأقطار الأكبر من ذلك.

٣- طول الماسورة : يقاس بالمتر العادي حسب المطلوب.

ثالثًا : اختبارات معملية :

١- اختبار الميثيلين كلورايد : Methylene Chloride Test

تغمس العينة (١٠٠مم) في محلول كلوريد الميثيلين (٩٨ -١٠٠٪) لمدة ٣٠ دقيقة في درجة ٢٠ْم، ويلاحظ تأثرها بذلك.

أ - الماسورة لم تتأثر : درجة أولى مقبولة.

ب - الحافة الخارجية متأثرة : درجة ثانية، ويبلغ المشرف.

جـ - الحافة الداخلية متأثرة : درجة ثانية، ويبلغ المشرف.

د - المقطع متأثر : درجة ثانية، ويبلغ المشرف.

هـ - الماسورة مشققة : ترفض العينة.

٢ - اختبار ثبات الأطوال وتجانس التركيب الداخلي تحت تأثر الحرارة :

Dimensional Stability and Homogenity Test

يجرى هذا الاختبار على مواسير المياه والصرف، ويعد مقياسا لسلامة ظروف التشغيل على ماكينة البثق.

ظروف الاختبار :

- درجة الحرارة ١٤٠°م.
- سمك أقل من ٨ مم الزمن ٣٠ دقيقة.
- سمك ٨ -١٦ مم الزمن ٦٠ دقيقة.
- سمك أكبر من ١٦ مم الزمن ١٢٠ دقيقة.

طريقة إجراء الاختبار :

١ - قطعة من الماسورة طولها ٢٥٠ مم، تقسم بالقلم الفلومستر من الخارج طوليا إلى أربعة أجزاء، ويرسم خطان آخران عند الأطراف على بعد ٢٥ مم، ويقاس السمك والقطر الداخلي بدقة.

٢ - توضع العينة في الفرن المعد لذلك لمدة مناسبة - حسب المبين سابقا - وعند سماع جرس المنبه ترفع العينة من الفرن، وتوضع منبسطة مستقرة على سطح مستوٍ حتى تبرد، وبعد مرور ساعة زمنية تقاس الأبعاد مرة ثانية، وتحسب النسبة المئوية للتغير حسب المعادلة الآتية :

$$\text{التغير في الطول} = \frac{(\text{٢٠٠} - \text{الطول بعد التسخين}) \times \text{١٠٠}}{\text{٢٠٠}}$$

$$\text{التغير في الأقطار} = \frac{(\text{القطر قبل التسخين} - \text{القطر بعد التسخين}) \times ١٠٠}{\text{القطر قبل}}$$

نتيجة الاختبار :

- وجود انتفاخات أو شقوق بالعينة يعني عدم التجانس.
- التغير في الطول أكثر من ٥٪ ترفض العينة.
- التغير في القطر أكثر من ٢٫٥٪ ترفض العينة.

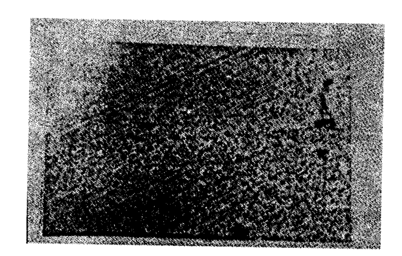
والاختبار مقياس لسلامة ظروف التشغيل وليس للخامات الأولية.

٣- الفحص الميكروسكوبي Microscopic Investigation

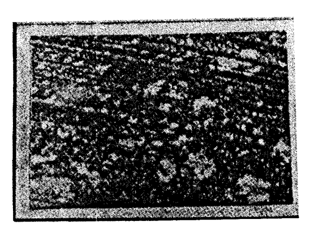
يفيد هذا الاختبار في معرفة تجانس المنتج الداخلي، ويكون مؤشرًا واضحا لسلامة ظروف البثق وكذلك ثبات الخامة للحرارة.

الأجهزة المطلوبة :

- ميكروسكوب تكبير (× ١٠٠) بلمبة إضاءة سفلية.
- ميكروتوم يعطي شرائح بسمك واحد ميكرون فأكثر.



تركيب متجانس ميكرسكوبيًا
Plastificated Structure



تركيب قليل التجانس ميكرسكوبيًا
Poorly Plastificated Structure

طريقة الاختبار :

تقطع شرائح بسمك ١٠ – ١٥ ميكرون من العينة ، وتفحص بالميكروسكوب بعد وضعها على شرائح زجاجية وتغطيتها بالغطاء عند تكبير ١٠٠مرة.

نتيجة الاختبار :

أولا : المواسير الجيدة تكون خالية من الفجوات والأجسام الغير متجانسة مع بعضها.

ثانيًا : المواسير الرديئة توجد بها فجوات أو أجزاء غير المتجانسة، مما يدل على ضرورة تعديل ظروف التشغيل واختبار الخامات مرة ثانية.

٤ – تعيين درجة الامتصاص للرطوبة Determination of Water Absorption

الأجهزة المطلوبة :

دورق غليان ٢٥٠ مم – مكثف – سخان مناسب (كهربائي) – حامل سحاحة.

خطوات العمل :

١ – تؤخذ قطعة مساحتها السطحية من ٥٠–٦٠ سم مربع من الماسورة المختبرة، أو عدة قطع يكون مجموع مساحتها ٥٠–٦٠ سنتيمتر مربع.

٢ – يراعى التنظيف الجيد للحواف والأسطح الجانبية للقطع المختبرة.

٣– توزن العينة بدقة كاملة بواسطة استخدام ميزان حساس، درجة حساسيته ١مجم.

٤- تغمر العينة بعد ذلك في الماء المقطر وتغلي لمدة ٢٤ ساعة، ثم تبرد لمدة ١٥ دقيقة في ماء بارد.

٥- تخرج العينة وتجفف بورقة ترشيح وتوزن بدقة وتسحب كمية الماء المتشربة بالملي جرام لكل سنتيمتر مربع.

النتيجة :

عندما تزيد نسبة الماء المتشرب عن ٤ ملي جرام لكل سنتيمتر مربع يبلغ المشرف لتعديل ظروف الإنتاج.

٥- تعيين الخواص الميكانيكية :

تعين الخواص الميكانيكية للمنتجات باستخدام أجهزة خاصة، وعينات قياسية ذات مواصفات محددة، وهذه الخواص الميكانيكية هي :

(١) قوة تحمل الشد	-Tensile Strength
(٢) قوة التحمل عند التعجين	-Yield Strength
(٣) قوة التحمل عند القطع	-Break strength
(٤) الاستطالة القصوى للمنتج	-Elongation at
(٥) الاستطالة عند التعجين	-Elongation at Preak
(٦) الاستطالة عند القطع	-Impact Force
(٧) قوة التماسك (الصلابة)	-Hardness
(٨) الصلادة	-Stiffness

استخدام جهاز تعيين قوة الشد وتوابعها

Tensile Testing Machine Zwick 1101

يستخدم هذا الجهاز لإيجاد المواصفات الستة الأولى ، حسب المواصفات الألمانية (AstM-D)، وباستخدام عينة قياسية ثابتة.

طريقة العمل :

١ - تجهز العينة تحت ظروف معلومة، سواء كانت منتجة عن طريق الحقن أو بتجهيز القطاع على الدرافيل ، ويقاس سمكها بدقة، وكذلك يعرف الطول الذي يطبق عليه الوزن.

٢- تقاس درجة الحرارة والتي يجب أن تترك فيها العينة لمدة ٣ ساعات قبل بداية التجربة، حتى تثبت درجة حرارة العينة تماما.

٣- تضبط سرعة الجهاز وتسجل، وتثبت لجميع العينات للمنتج الواحد.

٤- يضبط مؤشرا الوزن على الصفر مع ملاحظة أبعاد مؤشر قطع التيار حتى أقصى وزن يحتمل الوصول إليه أو بعده بقليل.

٥- توضع العينة القياسية بين فكي الجهاز وتضبط الريشة على ورق المربعات، ثم يضغط على زر الجهاز ليبدأ العمل، وفي نفس اللحظة يبدأ دوران الأسطوانة ليرسم المنحنى على ورقة المربعات.

٦- يستمر في تشغيل الجهاز حتى قطع العينة، مع إهمال العينة التي تقطع خارج المسافة المحددة بين العلامتين.

٧- تسجل القوى والمسافات الآتية :

أ - أقصى وزن تتحمله العينة = ق أ كجم

ب - الوزن المسبب للتعجن = ق ب كجم

جـ - الوزن المسبب للقطع = ق جـ كجم

د - الاستطالة القصوى للعينة = ل أ سم

هـ - الاستطالة عند التعجن = ل ب سم

و - الاستطالة عند القطع = ل جـ سم

ز - مساحة المقطع في المنطقة بين العلامتين = س سم ٢

٨- احسب المواصفات الميكانيكية للعينة من المعادلات الآتية :

أولاً : قوة تحمل الشد = $\frac{\text{ق أ}}{\text{س}}$ = كجم / سم٢

ثانيًا : قوة التحمل عند التعجن = $\frac{\text{ق ب}}{\text{س}}$ = كجم / سم٢

ثالثًا : قوة التحمل عند القطع = $\frac{\text{ق جـ}}{\text{س}}$ = كجم / سم٢

رابعًا : الاستطالة القصوى للعينة = $\frac{\text{ل١} \times \text{١٠٠}}{\text{ل}}$ = سم ٪

خامسًا : الاستطالة عند التعجن = $\frac{\text{ل (ب)} \times \text{١٠٠}}{\text{ل}}$ = سم ٪

سادسًا : الاستطالة عند القطع = $\frac{\text{ل جـ} \times \text{١٠٠}}{\text{ل}}$ = سم ٪

٩- يكرر العمل مع ٣-٥ عينات ويأخذ المتوسط لمجموع العينات الخمسة المستخدمة.

١٠- ترفق ظروف العمل مع النتيجة، حيث يعبر عن المواصفات مقرونة بظروف إيجادها.

قياس درجة الصلابة

Impact Strength

الغرض من هذه القياسات معرفة قدرة البلاستيك على مقاومة الطرق المفاجئ بقوى الطرق المختلفة، ويكون ذلك مقياسًا فعالاً لسلامة المنتج من ناحية التركيب، ضمانًا لسلامة عمليات الإنتاج، سواء للخامة أو على ماكينة إنتاج المواسير.

وتقوم الطريقة على أساس تعيين الطاقة المفقودة من مطرقة الجهاز، ليتمكن من كسر عينة ذات مواصفات معلومة.

تحضير العينة :

تؤخذ شريحة من الماسورة المنتجة في الاتجاه الطولي للماسورة باستخدام المنشار العادي، أبعادها كالآتي :

١٥×١٠٠ × السمك (حسب الماسورة المنتجة) بالمليمتر.

طريقة العمل :

١- تثبت التجهيزة الخاصة بقياس درجة الصلابة، وتوضع الحشوة المناسبة لسمك العينة.

٢- تثبت العينة في المكان المعد لها، ثم يرفع البندول حتى يستقر خلف الحاجز الخاص به، (ويكون بزاوية ميل على مستوى المؤشر تساوى ١٦٠).

٣- يسحب المسمار الحاجز للبندول، فيصبح حر الحركة، ويهبط مصطدمًا بالعينة فيسبب لها كسرًا، وتحسب الطاقة المفقودة من البندول حتى كسر العينة على التدريج مباشرة بالنسبة المئوية.

وفي حالة تحويلها إلى تعبيرات أخرى عن القوى، يستخدم العامل الثابت المناسب حسب المعادلات الآتية :

$$\text{بالجول} = \frac{\text{قراءة المؤشر}}{١٠٠}$$

$$\text{بالجول / سم ٢} = \frac{\text{قراءة المؤشر}}{١٠٠ \times \text{مساحة مقطع}}$$

تحضير العينة من الـ PVC الصلب والخاصة بقياسات الاستطالة والشد

١ - تقطع العينة من الرقائق المنتجة على الدرافيل الساخنة بسمك قدره ١٫٥٧سم (± ٠٫٠٧٪)، وذلك باستخدام جهاز القطع بعد تركيب القاطع المماثل لشكل العينة.

٢ - توضع العينة في درجة ٢٣° م قبل استخدامها لمدة ٣ ساعات، ثم توضع في الجهاز من الطرفين المتسعين، على أن تكون عمودية على مستوى حركة الشد.

٣- اضبط سرعة الجهاز ٢٥ مم / دقيقة حتى تتم عملية القياس بانتظام، واستمر حتى تقطع العينة، ولاحظ ألا يكون الفرق بين العينات أكثر من ١٪ من القوة المستخدمة.

٤ - احسب تحمل قوة الشد من متوسط قوى الشد للعينات الثلاثة المستخدمة.

وفي بعض الحالات يجب تطبيق اختبارات الضغط والثني والمقاومة للاحتراق والعزل الكهربائي حسب المواصفات القياسية المصرية رقم ٨٨٠ على بعض المنتجات التي يلزم لها هذه الاختبارات.

المنتجات المتلدنة لقسم السحب

يدخل في هذه المجموعة الخراطيم والمكرونات والشعريات والبروفيلات ذات الطراوات المتعددة ، وينطبق عليها ذات القياسات المستخدمة مع المواسير عدا اليسير الذي تنعدم الحاجة إليه ، ومن هذه القياسات :

١- مواصفات الخامات الأولية : يرجع لها في قسم الخلط والتحبيب، ويكتفي بمطالعة شهادة الصلاحية.

٢ - ظروف الإنتاج على الماكينة : تطبق نفس القواعد المتبعة مع المواسير.

٣- المنتج النهائي : تتم مراقبة الجودة حسب القواعد التالية :

أ - الملاحظات الظاهرية : تطبق القواعد المتبعة مع المواسير تحت هذا البند.

ب - أبعاد المنتجات : تطبق القواعد المتبعة مع المواسير تحت هذا البند،إلا إذا وجدت مواصفات خاصة بطلب الإنتاج.

جـ - الاختبارات المعملية : يجرى على المنتجات الاختبارات الآتية :

- تعيين درجة الامتصاص للرطوبة.
- تعيين الخواص الميكانيكية.
- تعيين الخواص الكهربائية.

وتطبق في هذه الاختبارات القواعد المستخدمة مع المواسير ويضاف إليها أية اختبارات يطلبها المستهلك بشأن صفة مهمة لديه ينشدها في الإنتاج.

التخزين المؤقت والنقل للتسويق :

تراعى الظروف الآتية :

١- توضع المواسير في رصات على حوامل خشبية أو حديدية، مع مراعاة النسبة بين ارتفاع هذه الرصات وقدرة المواسير على تحمل الضغط الواقع عليها، ومع مراعاة الاستقامة في الوضع منعا للتقوس والانبعاج.

٢- المنتجات الطرية توضع داخل أكياس بلاستيك في لفات معلومة الطول الكلي والوزن، واللون عندما تكون الأكياس معتمة.

٣- توضع علامة المصنع، وتاريخ الإنتاج، ورقم العامل، والوردية في الكارت المرافق مع المنتجات أو المعلق عليها.

٤- يحذر من المشي فوق المنتجات، أو تعريضها لأية عوامل حك أو بري مما يسيء إلى المنتج ويعرضه للتلف.

٥- أثناء التحميل يحذر من سحب المنتجات على الأرض، أو على أية أسطح صلبة وخشنة يكون من شأنها التأثير على سلامة المنتج.

تقرير مراقبة الجودة بقسم السحب

التاريخ : / / ٢٠ الوردية: المنتج:

اسم المراقب : الماكينة:

أولاً : المواد الأولية

شهادة صلاحية رقم :

ثانيًا : ظروف الإنتاج

رقم	الاختبار	الرقم القياسي	١		٢		٣		٤	
			مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	سرعة الحلزونات									
٢	جهاز التفريغ									
٣	سرعة الجرار									
٤	سرعة المنشار									
٥	توزيع الحرارت									
٦	توزيع الحرارات القياسي									

ثالثًا : المنتج النهائي

رقم	الاختبار	الرقم القياسي	١		٢		٣		٤	
			مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	الملاحظات الظاهرية									
٢	الأبعاد أ- الطول ب- ق.د									
٣	السمك									
٤	الاختبارات المعملية									
	ملاحظـــــــــــــات									

رابعًا : التخزين المؤقت والنقل

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	التخزين المؤقت								
٢	النقل								

ملاحظات عامة :

المراقب رئيس المعامل مراقبة الجودة

ضبط الجودة بقسم النفخ



ضبط الجودة بقسم النفخ

يعد مراقب الجودة في قسم إنتاج العبوات بطريقة النفخ بمثابة صمام الأمان للمستهلك نظرًا لأن هذه المنتجات تستخدم كحاويات لمواد أخرى، كثيرًا ما تكون مهمة كالأحماض، والقلويات، والزيوت، والمذيبات العضوية، وزيوت الوقود ... إلخ، إلى جانب المواد الغذائية باختلاف أنواعها، ويشمل إنتاج القسم الجراكن باختلاف أنواعها وأحجامها، والزجاجات باختلاف سعاتها.

والمواد الأولية المستخدمة في الإنتاج غالبا ما تكون إحدى ثلاث مواد هي: البولي بروبيلين والبولي إيثيلين والبولي فينيل كلوريد . وتتأثر المنتجات بمواصفات الخامات تأثيرًا مباشرًا، ولذلك فإن عمل مراقب الجودة يشمل ثلاثة أجزاء :

أولاً : الخامات الأولية :

عندما تتحدد الحاجة إلى استخدام معين لمنتج معين، فإن أول ما يجب بحثه نوع الخامة المناسبة لهذا المنتج ولهذا الاستخدام، وبعد الاستقرار على نوع معين من الخامات لا يصح استبداله إلا بعد صدور إذن صلاحية لهذا البديل، بعد إجراء الاختبارات الأولية عليه، ومن هنا فعلى مراقب الجودة أن يراعى في الخامات الأولية :

١- التأكد من أن النوع المستخدم هو النوع المتفق عليه ، والحاصل على شهادة استخدام من المعامل .

٢- أن تكون العبوات مغلقة جيدًا، ضمانًا لعدم تلوثها بالأتربة أو الرمال .

٣- في حالة استخدام الرايش تفحص حالته العامة من ناحية:

أ- خلوه من الألوان المخالفة .

ب- خلوه من المواد الغريبة، كالشحوم والأنسجة والورق .

ج- خلوه من الأجسام المعدنية تمامًا .

٤- التأكد من إجراء بعض الاختبارات على الرايش قبل استخدامه، كقياس نسبة

الرطوبة، ودرجة الثبات الحراري، واحتفاظه بنفس درجة الانسيابية المناسبة للاستخدام .

ثانيًا : ظروف التشغيل :

كثيرًا ما يكون التلف ناشئًا عن تغير في ظروف التشغيل نتيجة لجهل العامل بقيمة التغيير لهذه الظروف، مما يدفعه إلى رفع الحرارة أو خفضها وإسراع الحلزونات أو زيادة ضغط الهواء ... إلخ .

وعلى مراقب الجودة أن يراعي القواعد التالية :

١ - استلام المنتج بحالة صحيحة يقرن دائمًا بظروف إنتاج معينة .

٢- تغيير هذه الظروف يتطلب تصريحًا من المهندس رئيس القسم وفي وجود مراقب الجودة، ثم يعاد تسلم الإنتاج بحالته الجديدة مع الظروف الجديدة .

٣- عندما يظهر أي تغير في المنتج يراجع المراقب أولاً الخامة ، وثانيًا ظروف التشغيل، وهذا بالطبع في العيوب التي يحتمل أن يكون سببها راجعًا لهذين السببين كزيادة الرايش، أو القابلية للكسر، أو سيولة الخامة، أو احتراقها ... إلخ .

ثالثًا : المنتجات النهائية :

قبل وصول المنتجات النهائية إلى المستهلك ؛ تجرى عليها عدة تجارب لضمان سلامتها ومطابقتها للمواصفات القياسية المتعارف عليها، ، ومن الاختبارات المهمة في هذا المجال :

الفحص الأولي بالعين المجردة :

تؤخذ خمس عينات من الإنتاج على الأقل أو كما يتفق مع المستهلك ويلاحظ فيها:

(١) اللون :

يطابق لون المنتج مع العينة القياسية المتفق عليه، ومن الأفضل والأصح علميًا

تحديد رقم لوني على جهاز القياس الخاص بالألوان، مع درجة سماح معقولة ومحددة .

وإذا كان اللون مخالفًا يوقف الإنتاج، ويبلغ رئيس القسم، ويتم الاتصال بقسم الصباغة والتلوين لإصلاح الخطأ، إما بزيادة اللون أو بإضافة خامة طبيعية لتخفيف درجة اللون.

(٢) المظهر العام :

تكون مادة المنتج متجانسة وخالية من المواد الغريبة، والانتفاخات، والجيوب الهوائية، وخالية من عيوب الصناعة، وتكون أسطحها متجانسة اللون واللمعان، وعادة ما تظهر هذه العيوب إذا حدث خلل في مواصفات الخامة أو درجة النظافة حسب القواعد التالية :

(أ) ظهور الخطوط الطولية : نتيجة لوجود شوائب، أو ارتفاع نسبة الرطوبة بقالب الإنتاج ، وغالبًا ما يكون الرمل مكونًا رئيسيًا لهذه الشوائب .

(ب) ظهور الانتفاخات والجيوب : نتيجة لوجود شوائب ارتفاع درجة الحرارة المؤدية لتحلل بعض المواد وتصاعد الغازات المكونة للجيوب .

(جـ) ظهور الخطوط على شكل شعاعي : ينشأ من ارتفاع نسبة الرطوبة بالخامة أو تبللها أثناء الإعداد، إذا كانت تحتوي على كمية من الرايش .

(د) وجود بروزات عند منطقة الالتحام : ينشأ ذلك عن وجود مسافة بين شقي القالب، أو عدم انتظام في نزول خرطوم الخام وسط القالب بدقة.

(هـ) وجود زيادة في سمك أحد الجوانب عن الآخر (ترحيل) :ينشأ عن الخطأ في ضبط القالب ولا مركزية الدكر وسط الجلبة، وكذلك ميل خرطوم الخامة إلى أحد الجانبين أثناء نزوله .

وفي كل الحالات السابقة يوقف الإنتاج، ويتم الإصلاح لتلافي الأخطار المترتبة على ذلك ومنها :

- عدم انضباط الطباعة لرداءة ملمس السطح .

- ضعف الجدار ، ووجود نقط يحتمل انفجارها أو تشققها .

- رسوب المنتجات في الاختبارات التي تلي الفحص العام .

(٣) الوزن :

يطابق المنتج مع العينة القياسية من ناحية الوزن بدقة بالغة، مع ملاحظة :

أ - الوزن الزائد : يعد خسارة للمصنع من ناحية الخامات، وخسارة للمستهلك لأنه يقلل من وزن السلع المعبأة في المنتج، ويتم إصلاحه بخفض سرعة الماكينة أو معالجة مسافات الرأس (الجلبة والدكر) .

ب - الوزن الناقص : يعد خسارة للمستورد تنشأ من زيادة وزن السلع المعبأة عن المعدل الطبيعي لها، خاصة إذا كان ثمنها أغلى من ثمن البلاستيك، وخسارة على المستهلك النهائي لأن العبوة تكون أكثر قابلية للانفجار ، وأقل مقاومة للصدمات.

الاختبارات المعملية :

(١) اختبار التسرب :

أ- الطريقة : تملأ العبوة بالماء الملون ثم يحكم الغطاء وتجفف جيدًا من الخارج ، ثم توضع العبوة بحيث تكون فوهتها إلى أسفل لمدة ساعة واحدة .

ب- النتيجة : يلاحظ عدم تسرب الماء من خلال إحكام الغطاء للخارج.

(٢) اختبار نفاذية الرطوبة لداخل العبوة :

أ- الطريقة : توضع بالعينة السليكا الهلامية الملونة المجففة، ثم تترك العينة ٢٤ ساعة في الهواء وهي مغلقة بإحكام.

ب- النتيجة : يلاحظ عدم تغير لون السليكا الهلامية ؛ لعدم تسرب الرطوبة للداخل.

(٣) اختبار المقاومة للحرارة المنخفضة:

أ- الطريقة : تعرض العينة لدرجة حرارة من ٥° م إلى ٧° م لمدة ٢٤ ساعة ، ثم تخرج العينة وتترك لتأخذ درجة حرارة الغرفة .

ب- النتيجة : لا يحدث بالعينة أية تشققات، ولا يظهر بسطحها أية التواءات أو انبعاجات، ولا يتعدى التغير في السعة ٤٪ من السعة الأصلية .

(٤) اختبار المقاومة للتسخين الجاف :

أ- الطريقة : توضع العينة في فرن به تيار هوائي متجدد عند درجة حرارة ٥٠ ± ٢° م لمدة ساعة واحدة، ثم ترفع من الفرن وتترك لتبرد .

ب- النتيجة : لا يحدث بالعينة أية تشققات، أو التواءات، أو انتفاخات، ولا يتعدى التغير في السعة ٤٪ من السعة الأصلية .

(٥) اختبار الإسقاط :

أ- الطريقة : تملأ العبوات بالماء ، وتغطي بإحكام ، ثم تسقط من ارتفاع ٧٥ مم ثلاث مرات متوالية عشوائيا على جسم صلد (الأرض) .

ب- النتيجة : لا يحدث أي قطع أو كسر في جدار العبوة .

(٦) اختبار المقاومة للأحماض المخففة :

الكواشف : تحضر ثلاثة محاليل بتركيز ٥٪ من كل من حمض الخليك والستريك والهيدروكلوريك .

أ- الطريقة : توضع ١٥ نقطة على الأكثر لتكون بقعة فوق السطح من المحاليل السابقة ، كل على حدة (بحيث لا تتلامس البقع) بواسطة قطارة أو سحاحة أو ماصة ، ثم تترك لمدة ٤ ساعات وتغسل بالماء .

ب- النتيجة : لا تحدث تجاعيد ، أو فجوات ، أو تغير في اللون ، أو تآكل في العينة بعد انتهاء مدة الاختبار .

(٧) اختبار المقاومة للقلويات المخففة :

الكواشف : محلول ٢٪ كربونات صوديوم .

أ- الطريقة : تغمر العينة في المحلول السابق لمدة ساعة واحدة ثم تشطف بالماء حتى لا يبقى آثار من كربونات الصوديوم .

ب- النتيجة : لا تحدث تجاعيد ، أو فجوات ، أو تغير في اللون ، أو تآكل فالعينة بعد انتهاء مدة الاختبار .

(٨) اختبار نضح اللون :

عندما يكون المنتج ملونا ينبغي اختبار تلائم اللون مع الخامة وارتباطه بها ، وذلك بوضع شريحة من المنتج (٥×٥ سم) ملاصقة لمثيلتها من الـ بي في سي المتلون الشفاف ، ويوضع فوق الجميع ثقل ٥ كجم وتترك المجموعة لمدة ٢٤ ساعة عند درجة ٢٠ْم ، ويلاحظ انتقال الصبغة للعينة الشفافة من عدمه .

جـ - الطباعة :

يلاحظ حالة الطباعة مع مراعاة عدم وجود أوساخ ، أو شحومات ، أو بويات ، مما يتلف المظهر العام للمنتجات .

د- التعبئة :

تتم عملية التعبئة فورًا عقب التصنيع مباشرة ، مع حمايتها من الأتربة والأجواء غير الصحية، وتوضع عليها التعليمات التي يجب اتباعها للاستخدام والتنظيف ، أو أي تحذيرات يجب تجنبها .

تقرير مراقبة الجودة بقسم العبوات
(النفخ)

التاريخ / / ٢٠ الوردية اسم المراقب

الماكينة المنتج

أولا : الخامات الأولية

الاسم شهادة صلاحية رقم :

رقم	الاختبار	الرقم القياسي	١		٢		٣		٤	
			مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	النظافة									
٢	نسبة الرطوبة									

ثانيًا : ظروف التشغيل

رقم	الاختبار	الرقم القياسي	١		٢		٣		٤	
			مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	سرعة الحلزونات									
٢	ضغط الهواء									
٣	الحرارات									
	الحـــــرارات القياسية									

ثالثًا : المنتج النهائي

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	المظهر العام								
٢	اللون								
٣	الوزن								
٤	التسرب								
٥	الإسقاط								

اختبارات تجرى مرة واحدة

رقم	الاختبار	١	
		مطابق	مرفوض
١	نفاذية الرطوبة		
٢	مقاومة الحرارة المنخفضة		
٣	مقاومة الحرارة المرتفعة		

رقم	الاختبار	١	
		مطابق	مرفوض
٤	المقاومة للأحماض المخففة		
٥	المقاومة للقلويات المخففة		
٦	نضح اللون		

الطباعة :

التعبئة :

المراقب   رئيس المعامل ومراقبة الجودة

ضبط الجودة بقسم
الرقائق البلاستيك
[الفيلم]



ضبط الجودة في قسم الرقائق البلاستيك
(الفيلم)

مقدمة :

تنتج الرقائق البلاستيك بمساحاتها المتعددة بسمك جدار يعد رقيقًا نسبيًا ، إذا ما قورن بالمنتجات الأخرى من البلاستيك .

ونظرًا لتعدد الاستخدامات لهذه المنتجات ، فإن مراقبة الجودة تبدو ذات أهمية بالغة لضمان مناسبة المنتج للغرض الذي أنتج من أجله .

وأول ما يجب معرفته في هذا المجال :

(١) الاستخدام المتوقع لهذا المنتج بدقة وتحديد .

(٢) العمر الافتراضي المطلوب لبقاء المنتج .

(٣) درجة الإضاءة ، ونوع الضوء الذي سيتعرض له المنتج .

(٤) القوى التي سيتعرض لها المنتج ، سواء كانت قوة الشد أو الضغط ، أو أية قوى أخرى.

(٥) درجة الحرارة والرطوبة في وسط الاستخدام لهذه المنتجات .

(٦) معلومات أخرى تفيد في عملية الإنتاج .

وعلى أساس الإجابة على هذه الأسئلة ، ترسم خطة الإنتاج بدقة حسب الخطوات التالية حيث يحدد نوع الخامة من حيث نوع البوليمر والمواصفات التالية :

١ - هل يستخدم منتج عالي الكثافة ، أم متوسط ، أم منخفض .

٢- هل هناك حاجة لإضافة مواد محسنة للمواصفات مثال المثبتات الضوئية ، ومانعات الالتصاق ، ومانعات تكون الشحنة الكهربائية أم لا يلزم ؟ .

٣- العروض المطلوبة والتخانات المناسبة ، وكذلك الأطوال المناسبة .

وعلى مراقب الجودة أن يكون ملمًا إلمامًا عامًا بكل ما سبق من معلومات ، ليتمكن من مراقبة المنتج بدقة ، ومعرفة خطورة الأخطاء في عملية الإنتاج .

مراحل ضبط الجودة في قسم الفيلم

ويمر إنتاج الرقائق البلاستيك (الفيلم) في عدة مراحل ، يلزم لكل منها مراقبة جودة ، وهذه المراحل كما يلي :

أولاً : مرحلة الخامات الأولية :

يقوم مراقب الجودة بملاحظة ما يلي في الخامات الأولية .

١ - النظافة العامة ، من حيث خلو الخامات من الأجسام الغريبة ، وخاصة الأتربة والرمال والمنسوجات .. إلخ .

٢ - أن تكون الانسيابية للخامة مناسبة للإنتاج .

٣ - الكثافة ، لأنها تؤثر في قوة تحمل الرقيقة المنتجة .

٤ - المواد المحسنة للمواصفات إذا تحدد للمنتج استخدام خاص ، أو تعرض لظروف مناخية قاسية .

ثانيًا : الإنتاج :

يقوم مراقب الجودة بملاحظة ما يلي :

١ - حرارات الماكينة : يراعى أن تثبت على حالة واحدة تعطي أحسن المواصفات ، ولا يصح تغييرها إلا بعد موافقة المهندس المسئول ، وفي حضور مراقب الجودة .

٢- سرعة الحلزونات : يراعى أن تظل ثابتة على حالة واحدة تعطي أحسن المواصفات ، ولا يصح تغيرها إلا بعد موافقة المهندس المسئول ، وفي حضور مراقب الجودة .

٣- ضغط الهواء المستخدم في التحكم الآلي للدرافيل: يراعى معه ما سبق في البندين ١، ٢ .

٤ - بعد خروج الرقيقة تؤخذ منها عينة كل ساعة ، وتجرى عليها الاختبارات الآتية:

* قياس درجة التجانس بالنظر في المنتج في مواجهة مصدر ضوئي لمعرفة :

أ - غياب الخطوط الطولية تماما ، حيث إن وجودها يدل على وجود خطوط ضعف طولية، وإن توزيع السمك ليس منتظما في الاتجاه الطولي ، مما يسهل قطعه في هذا الاتجاه .

ب - إمكان تحريك طبقتي الفيلم بحرية على بعضها وبدون التصاق .

جـ - غياب التموجات العرضية تماما ، حيث يدل وجودها على وجود مناطق ضعف في الاتجاه العرضي ، مما يسهل انفجار الكيس عند هذه المواقع إذا ما طبق عليه حمل كبير.

د - غياب الشوائب والأجسام الغريبة كلية من المنتج ، والتي يسبب وجودها أخطار كبيرة أثناء الاستخدام ، خاصة في حالات التعبئة .

* قياس السمك :

يتم ذلك بواسطة الميكروميتر في ٧ مواقع في المتر المربع ، ليتسنى للمراقب الحكم الصحيح على مطابقة المنتج للمواصفات المطلوبة من عدمه .

* قياس العرض :

ويتم ذلك بالمتر الطولي في ٧ مواقع على الأقل ، المسافة بين كل منها متر طولي ، لمعرفة انضباط قوة النفخ وانتظامها .

* انتظام طبقات الفيلم فوق بعضها عند لفها على الأسطوانة النهائية حيث يؤثر ذلك في العمليات التالية من طباعة وتقطيع .

ثالثًا : مرحلة الطباعة :

عندما تطلب الطباعة على المنتجات يراعى اختيار الأحبار المناسبة ، من حيث الثبات الضوئي ، ومقاومة الذوبان في الماء ، والعرق ، وكذلك قوة الالتصاق بالمنتج . وأثناء الطباعة تراعى الأصول التالية :

١) درجات الألوان في الأحبار المستخدمة ، من حيث ثبات درجة اللون الواحد المستخدم للمنتج الواحد .

٢) انتظام الطباعة وتمركزها في المكان المحدد لها على سطح الفيلم .

٣) انتظام لف المنتج على الأسطوانة المعدنية المستقبلة حتى يتم التقطيع بانتظام .

رابعًا : مرحلة التقطيع والتجهيز :

تراعى القواعد التالية :

١) طول القطعة ومطابقته للمواصفات المتعاقد عليها .

٢) جودة اللحام في نهاية الكيس ، باختباره بضغط اليد عليه بقوة أو بعد امتلائه بالهواء .

٣) تمركز الطباعة في مكانها المناسب على العبوة .

٤) مراجعة وزن الأكياس حسب المطلوب ، لتأثير ذلك على القيمة الاقتصادية للمنتجات التي تعبأ في هذه الأكياس ، كتأثير غير مباشر ، أما التأثير المباشر فيكون باختلاف عدد الوحدات في الكيلو جرام .

حالات خاصة :

أولاً : عند استخدام الرقائق البلاستيك في الصوب النباتية كأغطية وعوازل ، يجب مراعاة جميع المواصفات السابقة ، ويضاف إليها :

١- الثبات الضوئي ضد الأشعة فوق البنفسجية : ويتم الاختبار في جهاز خاص بذلك ، توفر فيه ظروف بيئية مشابهة للواقع ، من حيث الضغط ودرجة الحرارة وكمية الرطوبة ودرجة الإضاءة .

٢- الاستطالة والشد : حيث تتعرض المنتجات لأوزان متوسطة وقوى شد مختلفة تقع عليها .

٣- الانعكاسية : لمعرفة كمية الأشعة التي تؤثر على المنتج والمنكسرة عليه ، بناء على

درجة لمعان السطح .

ثانيًا : عند استخدام الرقائق البلاستيك في تغليف المواد الغذائية تراعى المواصفات الأساسية ويضاف إليها إجراء اختبار النفاذية للغازات وذلك منعا للتلوث ، وبالتالي التعفن ، أو التعرض لظروف جوية من شأنها إتلاف المواد المحفوظة.

ثالثًا : عندما يستخدم المنتج في حالات العزل الكهربائي تقاس القدرة على العزل الكهربائي ومطابقتها للمواصفات المطلوبة .

تقرير مراقبة الجودة في قسم الرقائق (الفيلم)

التاريخ الوردية اسم المراقب

المنتج الماكينة

أولا : الخامات الأولية

١- اسم الخامة :

٢- شهادة صلاحية رقم :

ثانيا : ظروف التشغيل

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		ثابت	متغير	ثابت	متغير	ثابت	متغير	ثابت	متغير
١	سرعة الماكينة								
٢	الحرارات								
٣	الحرارات القياسية								

ثالثا : المنتج النهائي

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	التجانس								
٢	السمك								
٣	العرض								
٤	الطباعة								
٥	طول القطعة								
٦	اللحام								
٧	وزن الوحدة								

المراقب رئيس المعامل ومراقبة الجودة

ضبط الجودة بقسم المكابس



ضبط الجودة بقسم المكابس

يتكون قسم المكابس من عدد من الماكينات التي تناسب إنتاج البلاستيك من نوع الترموست ، وهي الميلامين فورمالدهيد ، اليوريا فورمالدهيد ، الفينول فورمالدهيد .

وهذه الخامات تجري عليها تجارب واحدة لمراقبة جودتها ، سواء كانت خامة أولية أو منتجًا نهائيًا وتنقسم التجارب التي تجري على هذه الخامات إلى قسمين رئيسين :

أولا : تجارب تجري على الخامات :

قبل إجراء التجارب ينبغي على مراقب الجودة ملاحظة ما يلي :

- أن يكون الكارت الملصق بالعبوة مطابقا لذات الخامة المطلوب استيرادها حسب أذونات التوريد ، وذلك من حيث الرقم الكودي ، واللون ، وتاريخ الإنتاج .
- أن تكون الخامات ما تزال في فترة الاستخدام ، ولم ينتهِ العمر الافتراضي للخامة ، أو ما يسمى بزمن التخزين (٤ شهور في الصيف ، ٦ شهور في الشتاء تقريبا) .
- تؤخذ خمس عينات على الأقل من الكمية ، أو بواقع عينة لكل طن في أحسن الحالات ، وتجرى على العينات الاختبارات التالية :

١- المظهر العام :

يلاحظ المظهر العام للخامة ، ويتأكد تمامًا من خلو الخامات من أية أجسام غريبة، أو عوالق، أو مواد ملونة ، وأن تكون حبيبات الخامات متجانسة تمامًا وخالية من الكتل ، أو التجمعات الدالة على فساد الخامة ، أو ارتفاع نسبة الرطوبة بها ، وكلا العاملين يؤدي لتحجرها.

٢- قياس نسبة الرطوبة :

يتم ذلك باستخدام الجهاز الخاص بقياس نسبة الرطوبة ، ويجب أن تكون نسبة

الرطوبة في الحدود التي تحددها المواصفات المتعاقد عليها مع الشركة الموردة ، وهي عموما تكون من $\frac{1}{2}$ إلى ١٪ .

٣- الكثافة الظاهرية :

باستخدام الجهاز الخاص بذلك ، ويراعى انطباق النتيجة على المواصفات المتعاقد عليها.

٤- الانسيابية :

أ- بطريقة القرص :

- ٥٠ جم من الخامة تحت الاختبار تكبس في قالب مكون من عدة دوائر متصلة ببعضها ، وله أربع فتحات جانبية .

- تضغط الخامة في الظروف العادية للتشغيل ، ويلاحظ سلوكها .

النتيجة : يلاحظ أن الخامة الجيدة تملأ القالب تماما ، مع الاحتفاظ بالسمك المحدد بالقالب، وتندفع كمية الخامة الزائدة من الفتحات الجانبية .

ب – بطريقة الكوب :

- ٥٠ جم من الخامة تضغط في قالب على شكل كوب بأبعاد ثابتة ، تحت ظروف التشغيل العادية .

- يلاحظ سلوك الخامة أثناء التشغيل .

- يؤخذ الكوب الناتج ساخنا ، ويوضع تحت ضغط وزن معين بجهاز آخر .

النتيجة : الخامة الجيدة تملأ الكوب تماما وتعطي كوبا كاملا .

- درجة انطباق حافتي الكوب في الجهاز الثاني تدل على مدى ليونة الخامة ، أي طراوتها ، وهذا مقياس لدرجة الانسيابية .

٥- قياس زمن التسوية :

- ٥٠ جم من الخامة تحت الاختبار تكبس في قالب على شكل قرص مسطح ،

ويلاحظ بالعين المجردة .

- الخامة الجيدة تعطى زمن تسوية قصير بالنسبة لأخرى .

ويلحق بهذا القسم مجموعة الاختبارات التي تجرى على ورق الديكور ومنها :

١) الحالة العامة للورق ، من حيث التمزق أو الالتصاق وتقدير نسبة التالف بدقة ، فإن كان بدرجة ملحوظة ينبه على الشركة الموردة لمراعاة ذلك .

٢) تشابه الورق من حيث لون الأحبار المستخدمة أو تغيرها من لفة إلى أخرى .

٣) قياس نسبة الرطوبة بالورق ومطابقتها بالمواصفات المتفق عليها مع الشركة الموردة.

٤) قياس النسبة المئوية للراتنج في الوزن الكلي .

٥) مقاومة الأحبار لتأثير الأحماض والقلويات المخففة والذوبانية في الماء .

ثانيا : تجارب تجرى على المنتج النهائي :

يراعى أن تكون أدوات المائدة مصنوعة من الميلامين فورمالدهيد ، بينما تصنع الأدوات والأجزاء الصناعية أو الهندسية من أي من المواد الثلاثة حسب الاتفاق .

طريقة الصناعة :

يتم تشغيل المنتج بالضغط في قوالب مصقولة بدرجة عالية ، ويفضل المطلي منها بالكروم ، كما يجب أن يكون سطح المنتج متجانسًا وعلى درجة كافية من النعومة واللمعان .

وبعد إزالة الأجزاء الزائدة (الرايش) يجب أن يلمع مكانها ، بحيث يكون المنتج النهائي بعد تمام تجهيزه نظيفًا ، وخاليًا من العيوب التي تؤثر على مظهره وصلاحيته للاستعمال .

كما يجب ملاحظة انتظام وضع أوراق الديكور على سطح المنتج ، فلا يصح أن تكون (مُرحلة) إلى أحد الجوانب :

السمك :

يجب ألا يقل سمك المنتج في ٨٠٪ من مساحته الكلية عن الموضح في الجدول التالي :

(الأدوات التي تقع مساحتها بين المساحات الموضحة في الجدول يحسب سمكها بالنسبة والتناسب) .

المساحة (سم٢)	الحد الأدنى للسمك (ملليمتر)
١١٣	٢,٢٥
١٧٠	٢,٥٠
٢٦٠	٣,٢٠
٥٧٠	٤

الشفاه والحواف :

يجب أن تكون الأوعية والمنتجات ذات حواف انسيابية (دائرية) ، بحيث تعطى مظهرًا أرفع للمقطع ، ويجب ألا يقل نصف قطر الحافة الخارجية للوعاء عن ٠،٨ مم.

السعة :

عند تحديد السعة الاسمية للأوعية ، يجب ألا تقل السعة الفعلية عن السعة الاسمية ، ويجوز أن تزيد السعة الفعلية عن الاسمية بما لا يتجاوز ٤٪ .

اختبار التسوية أو النضج :

تغمس العينة في محلول أزرق الميثلين المائي (٠،٠١٪) وتغلى لمدة عشر دقائق .

ترفع العينة بعد ذلك من المحلول ، وتغسل بالماء ، وقطعة من القماش ، ثم تشطف وتجفف ويفحص سطح العينة من حيث ظهور أي بقع .

النتيجة : لا يصح أن يظهر سوى تبقيع خفيف على السطح ، فيما عدا ما يظهر عند خطوط الرايش .

اختبار المقاومة للماء المغلي :

تغمس العينة بعد تحديد سعتها في وعاء به ماء يغلي لمدة ٥ دقائق ، ثم ترفع وتترك

لمدة ساعة في درجة حرارة الغرفة ، ثم تعاد العملية ثلاث مرات أخرى .

النتيجة : يجب عدم حدوث أي تشققات في العينة ، كما يجب ألا يظهر بسطحها أية علامات أو عيوب تؤثر على مظهرها ومدى صلاحيتها ، كما يجب ألا يتعدى النقص في السعة ٤٪ من السعة الأصلية .

اختبار المقاومة للتسخين الجاف :

توضع العينة في فرن يمر به تيار هوائي عند درجة حرارة ٧٧ ± ٣ م لمدة ٨ ساعات ، ثم ترفع من الفرن وتترك لتبرد .

النتيجة : يجب ألا يحدث في العينة أية تشققات ، ولا يظهر بسطحها أية علامات أو عيوب تؤثر على مظهرها ومدى صلاحيتها ، كما يجب ألا يتعدى النقص في السعة ٤٪ من السعة الأصلية .

اختبار المقاومة للحرارة المنخفضة :

تعرض العينة لدرجة من صفر على ٧° م لمدة ٢٤ ساعة ، ويلاحظ عدم انكسار العينة أو حدوث تشقق بها .

اختبار الالتواء :

يجرى هذا الاختبار بعد تعرض العينة لجميع الاختبارات السابقة على التوالي ، ويتلخص هذا الاختبار في وضع العينة في وضعها العادي عند الاستعمال على سطح مستو ، وتثبت بالضغط الخفيف على مستوى القاع بواسطة أحد أصابع اليد ، ويلاحظ تعذر وضع مجس خلوص سمك ٠،٠٤ ملليمتر في أية نقطة بين قاعدة العينة والسطح الموضوعة عليه .

البيانات :

يوضع على المنتج الاسم أو الرقم الكودي الدال عليه ، وكذلك العلامة المسجلة.

تعليمات التنظيف :

يرفق مع المنتجات قائمة بالتعليمات التي يجب اتباعها للتنظيف ، أو أية تحذيرات يجب تجنبها.

***

تقرير مراقبة الجودة بقسم الترموست
(المكابس)

التاريخ / / ٢٠ الوردية اسم المراقب :

الماكينة رقم المنتج

أولا : الخامات الأولية

الاسم : شهادة الصلاحية رقم :

النظافة : ملاحظات :

ثانيا : ظروف التشغيل

يراعى انضباط الحرارات والضغوط والدورة الزمنية حسب ضبط لوحة التشغيل عند بداية الوردية بواسطة المهندس .

ثالثا : المنتج النهائي

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	المظهر العام								
٢	انتظام الديكور								
٣	الشفاه والحواف								
٤	الوزن								
٥	وزن الرايش								

الاختبار / النتيجة	السعة	التسوية	مقاومة الماء المغلي	التسخين الجاف	الحرارة المنخفضة	الالتواء
مقبول						
مرفوض						

رابعًا : التجميع والتعبئة

المراقب رئيس المعامل ومراقب الجودة



ضبط الجودة بقسم الحقن



ضبط الجودة بقسم الحقن

نظرا لنوعية المنتجات في قسم الحقن حيث يستخدم معظمها كأدوات منزلية في العادة ، فإن القيمة الجمالية للمنتجات تعد عنصرا مهمًا في المراقبة ، وهذا يتطلب مراقبة جيدة للنظافة العامة، والخامات ، ودرجة تلوينها ، وطريقة تغليفها ، والمحافظة عليها، بالإضافة إلى ضمان أفضل ظروف إنتاج لهذه المنتجات ، وعلى ذلك فعلى مراقب الجودة متابعة العناصر التالية :

أولا : النظافة العامة في القسم:

من العوامل المؤثرة في جودة الإنتاج في الصناعات النظافة العامة ، في المكان الذي تتم فيه عملية التصنيع ، حيث إن وجود هذه الأجسام الغريبة والموجودات التي ليست من اللوازم لهذه الصناعة يحدث تلوثًا للمنتجات من الناحية الفنية ، وكثيرًا ما يدخل في دورة الصناعة للمنتج ويسبب تلفًا بالغًا لهذه المنتجات ، وليس المقصود في هذا الباب أن يقوم مراقب الجودة مقام القائم بالنظافة ، ولكن عليه ملاحظة هذه النقطة وتسجيلها بالكارت الخاص بذلك بما يضمن تحديد المتسبب في الخطأ الإنتاجي عندما يقع .

وعلى مراقب الجودة أيضًا ألا يكون متعسفًا في توجيه الأوامر والإرشادات ، بل عليه إبداء روح التعاون وتوجيه المسائل على أنها استفسارات وتشاور في مصلحة عامة للقسم ، وقيامًا بهذا الدور عليه متابعة ما يلي :

١- العمل على إزالة الفوارغ والروايش ومخلفات الإنتاج عمومًا من القسم أولاً بأول، مع ضرورة إيجاد مكان مخصص لجمع هذه المخلفات بما يناسب طبيعتها ويحافظ عليها ، للاستفادة بها في صناعة أخرى أو استخدام آخر .

٢- إزالة الزيوت والشحوم الناتجة عن عمليات النظافة والصيانة ، وتغيير القوالب فور الانتهاء من هذه العمليات ، والمعاونة في إيجاد أفضل الطرق لعملية التنظيف لهذه المواد .

٣- الإبعاد الكامل للخرق والكهن من أرض القسم ، وكذلك من على الماكينات ، مع التشدد في معاقبة المستخدمين للكهن التي على شكل خيوط أو فتل ، لسقوطها المستمر في الخامات .

٤- الحث على ارتداء الزي الخاص بالقسم كاملا (لباس وحذاء وغطاء الرأس) .

٥- النظافة الكاملة للماكينة ، وإزالة الشحوم والزيوت من مواقع ملامسة المنتج للماكينة، وإزالة الخامات من منطقة (النذل) ، وخاصة الخامات المحترقة وغير الناضجة وما شابه ذلك .

ثانيا : الخامات الأولية :

الخامات الأولية يتم اختبارها بما يناسب استخدام المنتج ، ومن هنا فمن الطبيعي أن كل منتج له خامة خاصة بمواصفات معينة ، وهذا دور المعامل ، أما مراقب الجودة فعليه التأكد من إتمام هذا الدور بمطالعة شهادة الصلاحية الصادرة من المعمل ، غير أن هذه الخامات تمر بعمليات تخزين ونقل وصباغة ، ثم تُنقل إلى القسم ، وكثيرًا ما تفقد الخامة بعض ميزاتها خاصة النظافة أثناء هذه العمليات ، مما يستدعي مراجعة فحصها قبل الاستخدام مباشرة بواسطة مراقب الجودة وكذلك المشرف على القسم .

وعموما فإن صلاحية الخامة تعنى مراجعة ما يلي قبل السماح بمرورها إلى ماكينة التشغيل:

١- التأكد من صدور تقرير الصلاحية من المعامل ، بما يفيد بمطابقة الخامة للمواصفات القياسية المتعاقد عليها مع الشركة الموردة .

٢- التأكد بالوسائل المتاحة من أن هذه الخامة نفسها هي التي تم صباغتها وإرسالها للقسم ، ومن الأفضل دائمًا إرجاع الخامة بعد صباغتها في نفس العبوات التي كانت بها .

٣- التأكد من جودة الصباغة بملاحظة التجانس العام لدرجة صباغة الحبيبات بالملاحظة العينية .

ثالثًا : ظروف الإنتاج :

من المعلوم لدينا أن ظروف الإنتاج من المؤثرات المباشرة على مواصفات المنتج ، فالحرارة الزائدة تسبب جفاف البلاستيك وتزيد من قابليته للكسر ، كما أن الحرارة الناقصة تعطي منتجًا غير متجانس التركيب الداخلي مما يعرضه للكسر أيضًا ، أما التبريد فهو يؤثر في درجة الانكماش بصورة واضحة ، وقد يؤدي التبريد السيىء إلى انحناء المنتج وتشويه شكل القالب عموما .

كما أن المحافظة على هذه الظروف يؤدي إلى تقليل كمية الفاقد (الرايش) بدرجة كبيرة ، ومن الظروف الإنتاجية طريقة تناول المنتج وجمعه ، وكل هذا يؤدي إلى معدلات إنتاج ممتازة وجودة مطابقة .

وعلى مراقب الجودة أن يتابع ما يلي في هذا البند :

(١) الحارات . (٢) التبريد . (٣) الضغط . (٤) كمية الرايش .

(٥) طريقة جمع المنتج أتوماتيكيا أم يدويا . (٦) طريقة تخزين المنتج بجوار الماكينة .

والمهم في كل هذه الأحوال الاتفاق مع المهندس المسئول على أفضل الظروف المتاحة ، لتعطي أفضل الإنتاج ، ثم الثبات على هذه الظروف ، ودور المراقب هو منع العمال من تغيير هذه الظروف ، بما يناسب غرضا آخر ، كزيادة الإنتاج مثلا على حساب الجودة .

رابعا : المنتج النهائي :

لضمان سلامة المنتج النهائي ومطابقته للمواصفات على مراقب الجودة مراجعة الأصول التالية :

(١) اللون :

من الضروري وجود عينة قياسية للون يتفق عليها مع الجهة المستهلكة للمنتج ، ولا يصح الاكتفاء بذكر اللون فقط ، كأن يقال أحمر أو أصفر أو .. إلخ ، وذلك لتعدد درجات هذه الألوان، ومن الأفضل والأصح ذكر الرقم اللوني للعينة ، والذي يؤخذ

من جهاز قياس الألوان (الكلرميتر) ، وعلى مراقب الجودة أن يراجع مطابقة اللون المنتج مع اللون القياسي الأصلي دائما، ولا يصح مقارنة منتج بمنتج سابق عليه بنفس اللون .

(٢) الوزن :

مراقبة الوزن ذات أهمية اقتصادية بالدرجة الأولى ، حيث إن المصنع يستورد خاماته بالوزن، بينما يسوق منتجاته بالوحدة في العادة ، وهذا يعني أن الزيادة في وزن الوحدة المنتجة يعد خسارة غير محسوسة للمصنع .

(٣) القابلية للكسر :

تعتبر القابلية للكسر عن الحد الطبيعي للمنتجات مؤشرًا لارتفاع حرارات التشغيل عن معدلها الطبيعي ، ولهذا لا يصح الاعتماد على مراقبة الحرارات وإلغاء اختبار القابلية للكسر ، فإن هذا الاختبار قد يرشدنا إلى خطأ في المؤشرات ، أو خلل في الحاسات الحرارية وطريقة توصيلها (الترموكابل) .

(٤) وزن الرايش :

من العوامل المهمة مراقبة وزن الرايش وأماكن وجوده على جسم المنتج لدلالة ذلك على ثبات ظروف التشغيل بالحالة المتفق عليها .

أما في حالة المنتجات الجديدة فيجب إضافة ما يلي إلى الاختبارات السابقة :

(٥) السعة .

(٦) تحمل الحرارة المرتفعة .

(٧) تحمل البرودة .

(٨) النضج .

(٩) مقاومة الأحماض المخففة .

(١٠) مقاومة القلويات المخففة .

(١١) أية اختبارات أخرى يتفق عليها مع المستهلك .

خامسا : التغليف والتخزين المؤقت :

من الضروري تغليف المنتجات في عبوات مناسبة ، وذات طبيعة مناسبة ، من حيث تحملها لوزن المنتج وطريقة نقله وتخزينه ، كما يراعى إرفاق العبوة بالمعلومات الكافية عن المنتج ، من ناحية الاستعمال ، وطريقة التخزين ، وطريقة التنظيف ، وأية تحذيرات يجب تجنبها .

ثم يوضع المنتج في رصات مناسبة ، بعيدا عن طريق المارة ومصادر الاتساخ ، أو أية أخطار من شأنها إتلاف المظهر العام للمنتجات .

***

تقرير مراقبة الجودة بقسم الحقن

التاريخ / / ٢٠ الوردية اسم المراقب

المنتج الماكينة

أولاً : الخامات الأولية

١ - اسم الخامة : ٢ - شهادة صلاحية رقم :

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	النظافة								
٢	جودة الصباغة								

ثانيًا : ظروف الإنتاج

رقم	الاختبار	١		٢		٣		٤	
		مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	النظافة العامة بالقسم								
٢	أرقام المؤشرات للماكينة								
٣	طريقة جمع المنتج								

ثالثًا : المنتج النهائي

رقم	الاختبار	القياسي	١		٢		٣		٤	
			مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض	مطابق	مرفوض
١	اللون									
٢	الوزن									
٣	الرايش									
٤	الكسر									
٥	التغليف والتعبئة									
٦	التخزين المؤقت									

الاحتياجات البشرية

من المعلوم أن القانون لا يعيش وحده في فراغ ، مهما سمت مبادؤه ، وصحت أصوله ، وكذلك كل فكرة نظرية ينبغي الإيمان بها ممن يقومون عليها، والعمل على إخراجها إلى حيز الوجود للتحول من الفكرة المكتوبة إلى الواقع العملي الذي يعيش بين الناس .

وفي موضوعنا هذا ، فإن فهم القائمين على العمل لطبيعة عملهم يعد جزءا مهمًا من الموضوع ، وبقدر الإحاطة والعلم بتكنولوجيا البلاستيك ومواده الخام ، وكذلك تكنولوجيا الإنتاج والتشغيل وسعة مجالات الاستخدام ، وكذلك العلم بأنواع الماكينات والفروق بين تصميماتها المختلفة ، كل هذا يُمكّن القائمين بمراقبة الجودة من إتمام عملهم على الوجه الأكمل ، وبالطريقة المثلى .

ومن الضروري أن يقوم الأفراد القائمون بالمراقبة بتلقي دروس نظرية حول هذه الموضوعات ، متبوعة بدورات تدريبية يغلب عليها الطابع العملي ، والملامسة الواقعية لظروف المصانع من الناحية الفنية والإدارية ، مع الأخذ في الاعتبار أن المرشحين لهذا العمل أساسا يكونون من بين المؤهلين علميا لتلقى هذه الدروس ، ومتابعة هذه الموضوعات .

ومع كل ما سبق ، فإن الخبرة العملية يبقى لها الدور الرئيسي ، وتعد الأساس الأول الذي على أساسه يرشح الأفراد القائمون بعمل مراقب الجودة ، فإن قدرة الفرد على الاستيعاب تختلف من مجال إلى آخر مهما كان مؤهله الدراسي مع أخذه في الاعتبار، وكذلك لأن مجال صناعة البلاستيك ما يزال بالنسبة لمنطقتنا من المجالات الحديثة ، والتي يلزمنا فترة من الزمن لاستكمال أصولها .

وبناء على ما سبق ، فإنني أرى أن الاحتياجات البشرية لمراقبة الجودة يمكن تصنيفها على النحو التالي :

أولا : رئيس المعامل ومراقبة الجودة :

كيميائي ذو خبرة لا تقل عن الخمس سنوات في مجال البلاستيك عموما ، مع تلقيه لدورات تدريبية في تكنولوجيا الإنتاج بالأقسام المختلفة لمصانع البلاستيك .

ثانيا : رئيس مراقبة الجودة :

مهندس كيميائي أو كيميائي ذو خبرة لا تقل عن ثلاث سنوات في مصانع البلاسيتك ، مع إلمامه بالظروف العامة لجميع الأقسام ، وذلك لتنقله بها أو لمباشرته عملاً يتصل بالأقسام جميعها من الناحية الفنية .

ثالثا : مساعدي الرئيس لشئون الأقسام :

يلزم رئيس المراقبة اثنين من المساعدين ، يقتسما الإشراف المباشر على جميع الأقسام بالتساوي ، وذلك لصعوبة قيام الرئيس بهذه المهمة وحده .

ويلزم لهذه المهمة أيضا كيميائي أو مهندس ، مع خبرة لا تقل عن سنتين في مصانع البلاستيك ، خاصة الأقسام التي سيتولى الإشراف عليها .

رابعا : المراقبون بالأقسام :

فنيون بمؤهلات متوسطة خاصة أقسام البلاستيك بالمدارس الصناعية أو المعاهد المتوسطة ، وكذلك دبلومات المعاهد الكيميائية المتوسطة مع التدريب الكافي لكل مراقب على القسم ، أو العمليات التي سيقوم بمتابعتها . ومن وجهة نظري ، فإن الاحتياجات الرقمية من هؤلاء تكون على النحو التالي :

١ - قسم الخلط والتحبيب :

مراقب لكل خط إنتاج في الوردية الواحدة .

٢ - قسم السحب :

مراقب لكل خمس ماكينات أو سبعة على الأكثر ، حسب نوع الإنتاج على الماكينة.

٣- قسم العبوات (النفخ) :

مراقب لكل ثماني ماكينات أو عشرة على الأكثر ، حسب نوع الإنتاج .

٤- قسم الرقائق (الفيلم) :

مراقب لكل خمسة أو سبعة خطوط إنتاج ، شاملة الطباعة والتقطيع ، أو حسب نوع الاستخدام وأهميته .

٥- قسم الترموست (المكابس) :

مراقب لكل عشر إلى خمس عشرة ماكينة .

٦- قسم الحقن :

مراقب لكل عشر إلى خمس عشرة ماكينة .

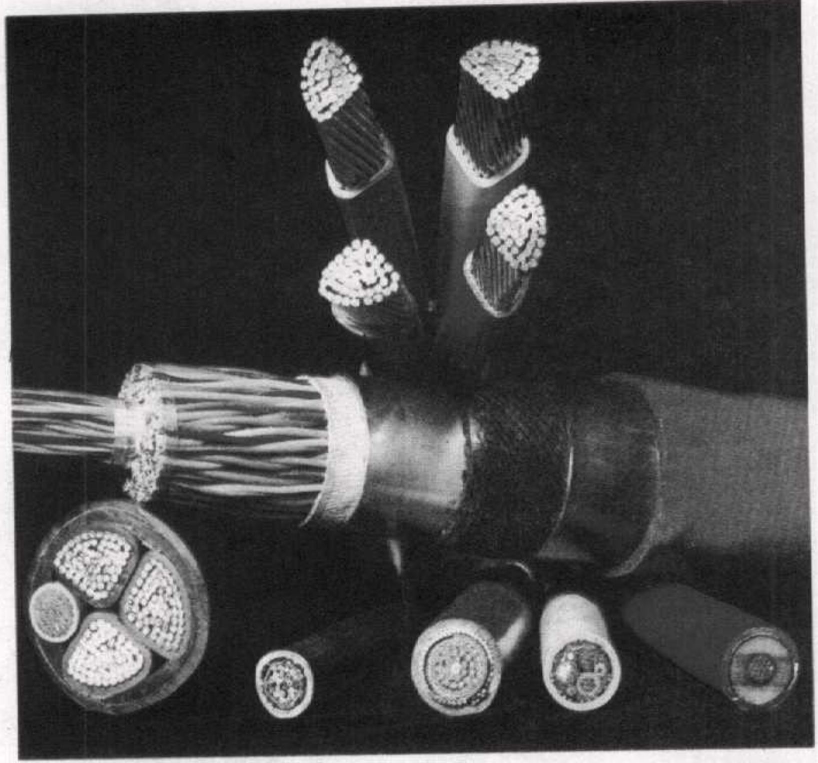
وقبل أن أنهي هذه المسألة لابد من التنويه إلى ضرورة فصل جهاز مراقبة الجودة عن الجهات الفنية من الناحية الإدارية ، بوصف هذا الجهاز عينا للمستهلك بالدرجة الأولى ومراجعا لانضباط التنفيذ للقواعد المتفق عليها في الإنتاج عموما .. ولذلك يجب أن تكون علاقته مباشرة بأجهزة التخطيط والمتابعة بالدرجة الأولى ، مع الاحتفاظ بتقاريره اليومية لمدة لا تقل عن ٦ شهور ، لإمكان الرجوع إليها عند شكوى المستهلك أو أي جهة متصلة بعملية التسويق .

***

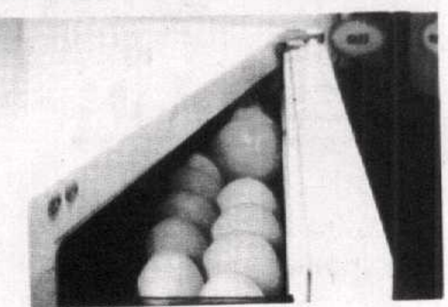
ملحق مصور وملون

بعض الماكينات المستخدمة لإنتاج البلاستيك

بعض المنتجات البلاستيكية التي تنتج الآن بالوطن العربي

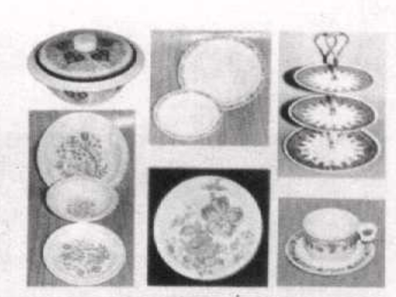






بعض استخدامات الـ P V C في مجال العزل الكهربائي

والأجهزة الكهربائية



منتجات بلاستيكية من مادة الميلامين فور مالدهيد

Melamine formoldehyede products



منتجات بلاستيكية من مادة البولي إيثلين المنتجة

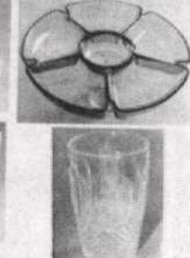
بطريقة النفخ ومعظمها يستخدم كعبوات لأغراض مختلفة

Polyethylene Products









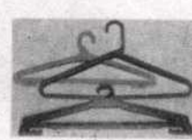
Poly Styrene products منتجات بلاستيكية من مادة البولي ستيرين الشفاف



منتجات بلاستيكية من مادة البولي إيثلين

Poly ethylene Prouducts



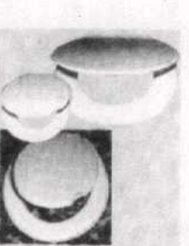




منتجات بلاستيكية من مادة البولي بروبلين

Poly Propylene Products





البروفيلات البلاستيك من أهم منتجات الـ بي . في . سي الصلب

Rigid P V C Products

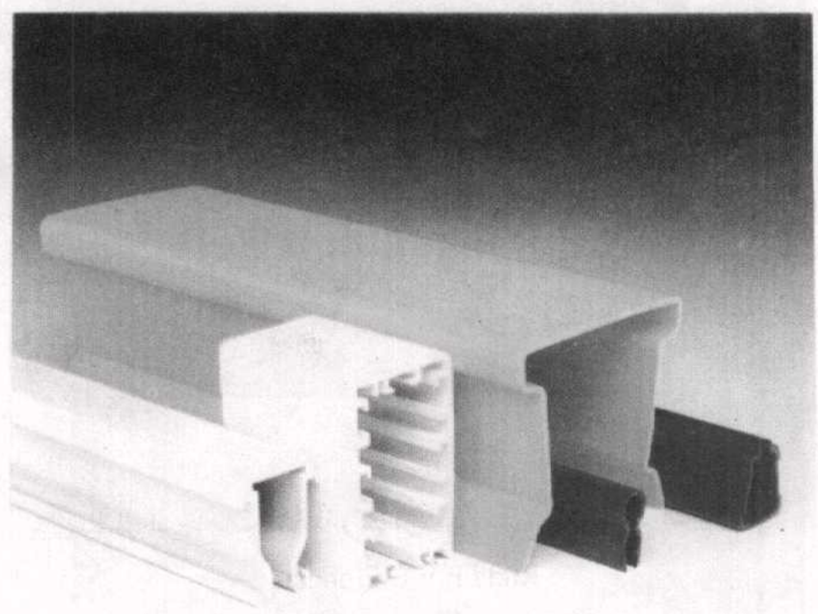




منتجات بلاستيكية من مادة البولي إيثلين المنتجة بطريقة النفخ

ومعظمها يستخدم كعبوات لأغراض مختلفة





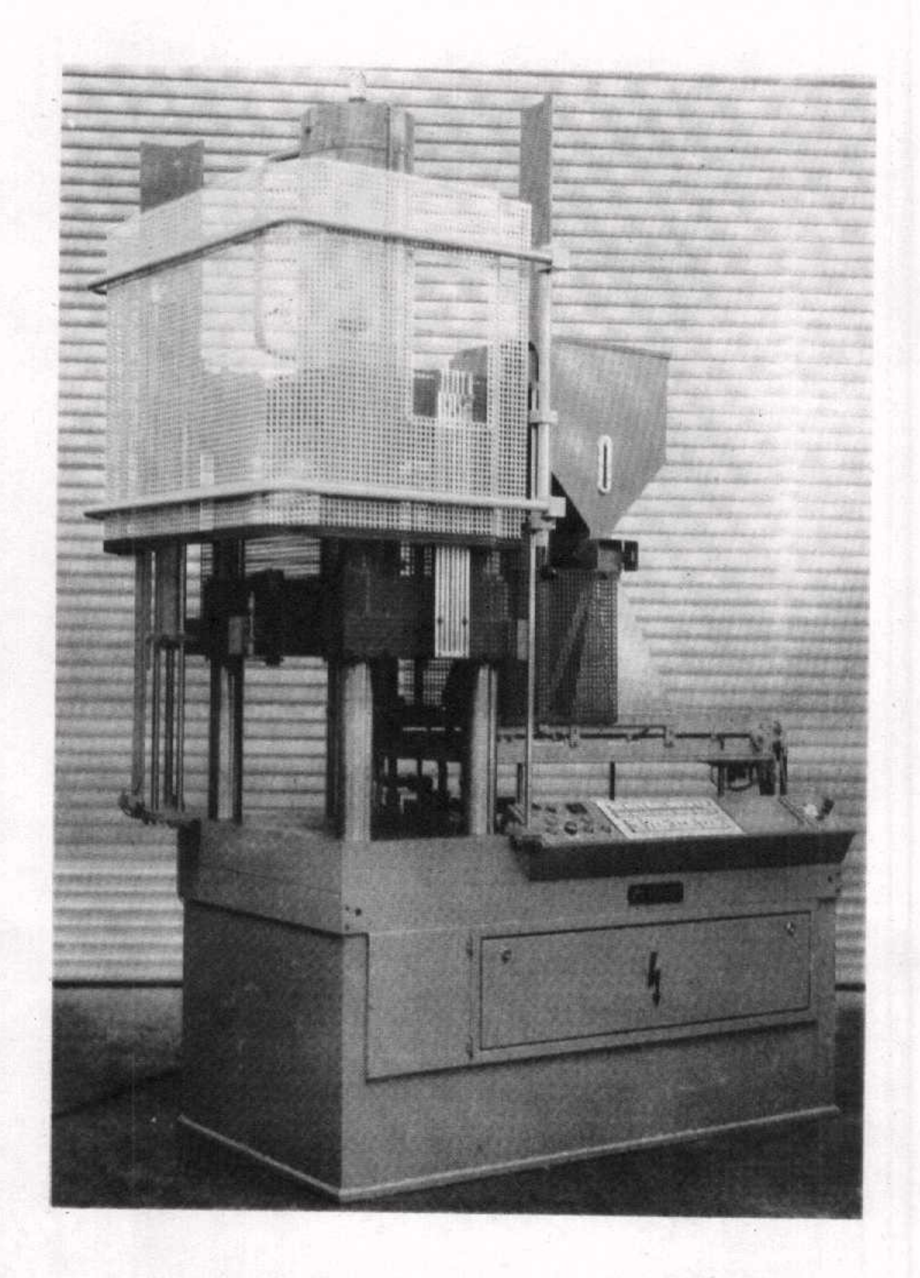
بعض المنتجات من الـ بي . في سي الطرى

Soft PVC Products

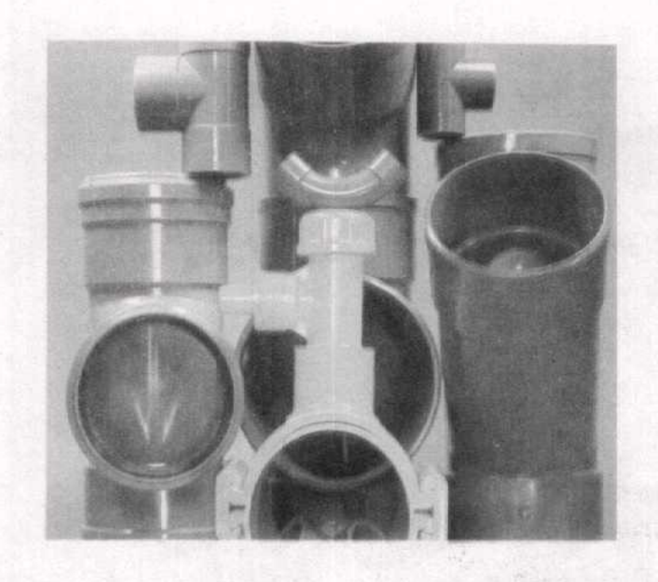


عالم من الزجاجات الشفافة وكلا من الـ بي . في . سي الصلب الشفاف

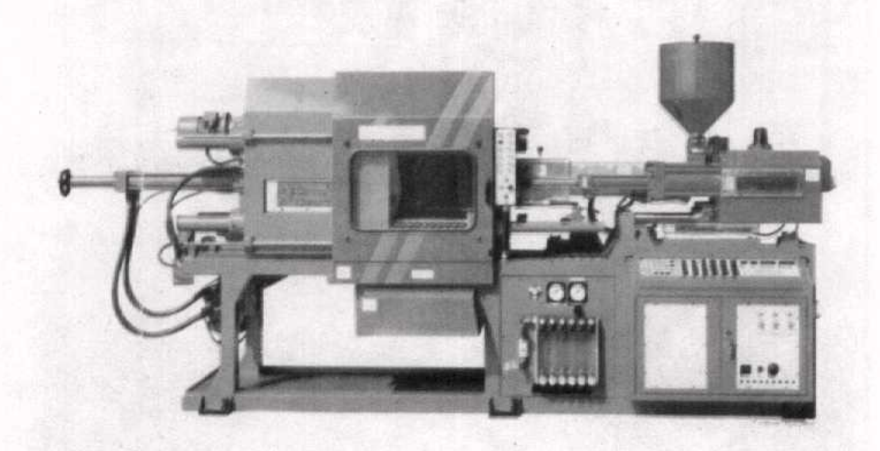
Rigid P V C Products



مكبس حديث لإنتاج الثرموست كالميلامين فورمالدهيد
واليوريافورمالدهيد والفينول فورمالدهيد



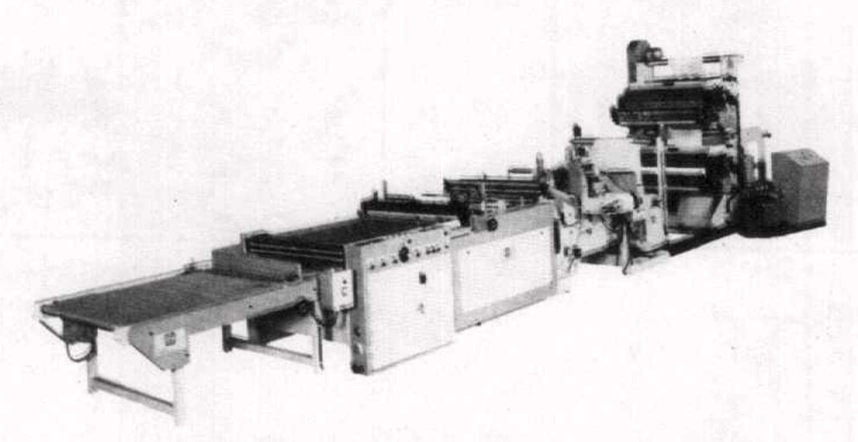
الوصلات وكيعان البلاستيك معظمها من الـ بي . في . سي الصلب



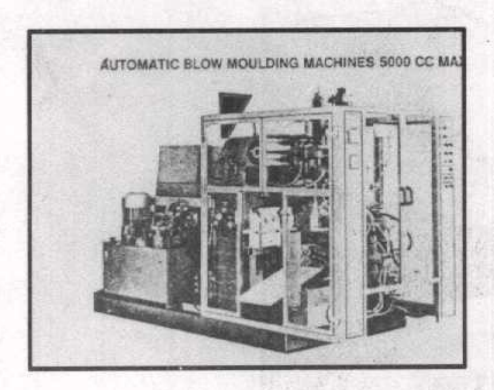
ماكينة حقن حديثة



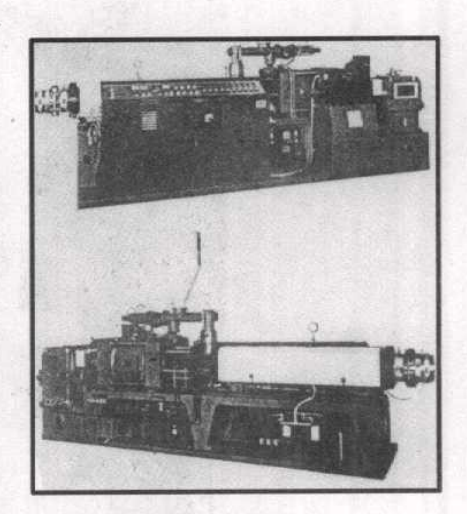
طريقة إنتاج الرولات البلاستيك
من البولي إيثلين بالماكينات الحديثة



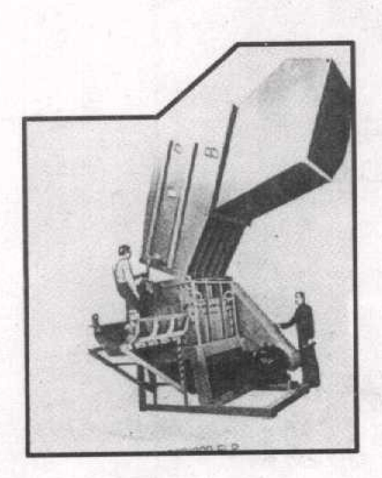
جهاز تقطيع الرولات لإنتاج الأكياس البلاستيك



ماكينة حديثة لإنتاج العبوات
بطريقة النفخ



ماكينة حديثة لإنتاج المواسير
والخراطيم بطريق البثق المستمر



كسارة ضخمة لإعادة استخدام
الروايش مرة ثانية



جهاز تلوين باستخدام الماستر باتش



مطابع دار الطباعة والنشر الإسلامية/العاشر من رمضان/المنطقة الصناعية ب٢ تليفاكس : ٣٦٢٣١٣ - ٣٦٣٣١٤

Printed in Egypt by ISLAMIC PRINTING & PUBLISHING Co. Tel:. 015 / 363314 - 362313

مكتب القاهرة : مدينة نصر ١٢ ش ابن هانيء الأندلسي ت : ٤٠٣٨١٣٧ - تليفاكس : ٤٠١٧٠٥٣